

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский
Федеральный университет»

Кафедра «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г.Н. Шибаева
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2017г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

«Гостиница в п. Вершина Теи»

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

профессор, д. т. н.
должность, ученая степень

Л. П. Нагрузова
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

С.С.Банников
инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа БР по теме «Энергоэффективный многоэтажный жилой дом в г. Абакане»

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Г.В.Шурышева</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация строительства</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>В.М. Демченко</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Охрана труда и техники безопасности</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Т.Н. Плотникова</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на окружающую среду</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия

Нормоконтролер	_____ подпись, дата	<u>Г.Н. Шибаева</u> инициалы, фамилия
----------------	------------------------	--

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»
Кафедра Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство
(наименование кафедры)

Шибаета Галина Николаевна
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-32
Банникова Сергея Сергеевича Вадимовича
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему «Гостиница в п.В.Теи»

По реальному заказу
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

В объеме _____ листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибаета
«___» _____ 2017 г.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-филиал СФУ

институт

Строительство

Кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г.Н. Шибаева

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 20 17 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Банникову Сергею Сергеевичу

(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 3-32 Направление (специальность) 08.03.01

(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы «Гостиница в п. В.Теи»

Утверждена приказом по университету № 148 от 28.02.2017г.

Руководитель ВКР Г.Н.Шибаева, к.т.н., профессор кафедры «Строительство»

(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектура, строительные конструкции, основания и фундаменты, технология и организация строительства, смета, безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов 3 листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 1 лист-основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР

_____ (подпись)

Л.П.Нагрузова

(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

С.С. Банников

(инициалы и фамилия)

«__» _____ 2017г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу _____ Банников Сергей Сергеевич

(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Гостиница в п. В. Тёя».

Актуальность работы и ее значимость: гостиница запланирована в жилом районе поселка В. Тёя. Расположение проектируемого здания целесообразно и экономически выгодно в связи с высокой оживленностью района.

Масштабность проведенных исследований: Проект разработан в полном соответствии с заданием. Пояснительная записка структурирована и разработана с применением необходимой литературы.

Экономический раздел: Для определения сметной стоимости строительства объекта был проведен расчет на основе реальных строительных объемов в программе ГРАНД Смета.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах дипломной работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специализированные строительные программные комплексы: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2016, SCAD, Grand Смета.

Разработка экологических природоохранных мероприятий: Проведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий при строительстве центра единоборств и настольного тенниса.

Качество оформления: Оформление выполнено согласно стандарту организации СТО 4.2-07-2014.

Оценка достигнутого результата: полностью был разработан проект центра с направлением физического и психического развития, а также оздоровления всех воспитанников в X жилом районе г. Абакана.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

Внедрение: Некоторые идеи могут быть полезны при разработке подобного проекта.

Степень авторства: Бакалаврская работа была полностью выполнена и составлена автором проекта самостоятельно.

Автор бакалаврской работы _____ Банников Сергей Сергеевич

подпись

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель проекта _____ Нагрузова Любовь Петровна

подпись

(фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

The author of the paper

Bannikov Sergey Sergeevich
(surname, name)

The theme: “hotel in p. V. Thea”.

The relevance of the work and its significance: the hotel is planned in a residential area of the village V. Thea. The location of the designed building is appropriate and economically advantageous in connection with high liveliness of the area. Scale of the investigations: Project is developed in complete agreement with the task. Explanatory note is structured and developed with the application of the necessary literature.

Economic part: For determining the estimate cost of the building of unit was carried out calculation on the basis of real construction volumes in the program THE GRANDEE.

Use of computer: In all basic parts of paper, for the formulation of explanatory note and graphic part are used the standard and specialized construction program set: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2016, SCAD, Grand Estimate.

Development of environmental measures: We carried out the calculation of ejections in the atmosphere from different actions with the building of the center of single combats and table tennis.

Quality of presentation: Formulation is executed according to the standard of organization STO 4.2-07-2014.

Evaluation of the result: We completely developed the project of center with a trend in physical and mental development, and also sanitation of all pupils in X residential area g. Abakan. The results of the carried out work are presented consecutively, they bear concrete nature and illuminate all stages of building.

Some ideas can be useful with the development of a similar design.

Degree of the authorship: The content of the graduation work has been developed by the author independently.

Author of the paper _____ Bannikov Sergey Sergeevich
signature (surname, name)

Project supervisor _____ Nagruzova Lubov' Petrovna
signature (surname, name)

СОДЕРЖАНИЕ

1 Вводная часть	10
1.1 Обоснование целесообразности строительства объекта	10
1.2 Характеристика района и площадки строительства	11
1.3 Описание технологии проектируемого объекта.....	14
1.4 Техничко-экономическое обоснование объемно- планировочного решения	14
2 Архитектурная часть	16
2.1 Архитектурное объемно-планировочное решение объекта строительства.....	16
2.2 Решение генерального плана	16
2.3 Теплотехнический расчет стены	17
3 Конструктивный раздел	19
3.1 Расчет колонны	19
3.1.1 Назначение материалов.....	21
3.1.2 Расчет прочности средней колонны	22
3.1.4 Расчет консоли колонны	24
3.1.5 Конструирование колонны	26
3.2 Расчет неразрезного ригеля	27
3.2.1 Определение расчетной схемы.....	27
3.2.2 Сбор нагрузок на ригель	27
3.2.3 Принцип расчета неразрезного ригеля	29
3.3.3 Назначение материалов.....	33
3.3.4 Определение высоты сечения ригеля	34
3.3.5 Расчет прочности ригеля по сечениям, нормальным к продольной оси.	34
3.3.6 Расчет прочности ригеля по сечениям, наклонным к продольной оси	36
3.3.7 Конструирование ригеля.....	38
4 Основания и фундаменты	38

4.1	Исходные данные на проектирование фундаментов	38
4.2	Оценка инженерно – геологических изысканий	40
4.3	Обоснование возможных вариантов фундамента и их анализ, выбор наиболее рационального решения	41
4.3.1	Определение глубины заложения фундаментов	42
4.4	Расчет фундамента	42
4.5	Расчет столбчатого фундамента	43
5	Технология и организация строительного производства	57
5.1	Исходные данные	57
5.2	Земляные работы и устройство фундаментов	60
5.3.	Технологическая карта на монтаж каркаса здания	61
5.3.1	Опалубочные работы	61
6	Сметы и технико-экономические показатели	67
7	Оценка воздействия на окружающую среду	68
7.1	Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства с учетом его предназначения	69
7.2	Информация о состоянии природной среды	70
7.2.1	Климат и фоновое загрязнение воздуха	70
7.2.2	Геологическое строение и гидрогеологические условия	73
7.3	Оценка воздействия на атмосферный воздух	74
8	Охрана труда	84
8.1	Техника безопасности	86
8.1.1	Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест	88
8.1.2	Требования безопасности при складировании материалов и конструкций	90
8.1.3	Требования безопасности при эксплуатации мобильных машин и транспортных средств	91
8.1.4	Требования безопасности к технологическим процессам и местам производства сварочных и газопламенных работ	92
8.1.5	Арматурные работы	93

8.1.6 Укладка бетона.....	94
8.2 Пожарная профилактика	96
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	99
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	101
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	102
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	103

1 Вводная часть

Основным назначением архитектуры является создание благоприятной и безопасной для существования человека жизненной среды, характер и комфортабельность которой определяются уровнем развития общества, его культуры, достижениями науки и техники на любой территории республики Хакасия.

Еще в 2015 году глава республики Хакасия Виктор Зимин говорил о том, что правительством республики благодаря поддержке федерального центра поселок Вершину Теи включен в список моногородов первой категории, в число территорий опережающего развития¹.

Главные положительные новости из Вершины Теи известны по линии Министерства спорта Хакасии. Дело в том, что в поселке активно движется строительства центра спортивной подготовки лыжников. Уникальное географическое положение Вершины Теи привлекает спортсменов со всего мира. Местный бизнес построил три мини-гостиницы для размещения спортсменов. Известно, что в графике развития поселка есть уже более двадцати различных соревнований на базе Вершины Теи, которые должны сопровождаться расширением инфраструктуры. Соответственно, целесообразно вносить предложения и проекты для строительства.

Целью бакалаврской работы является разработка проекта гостиницы с привязкой к местным условиям строительства.

1.1 Обоснование целесообразности строительства объекта

Объектом строительства является компактная гостиница в поселке Вершина Теи. Выбор темы проекта обусловлен уместностью и актуальностью, поскольку развитие поселка как спортивного комплекса открывает большой потенциал строительной отрасли.

¹ Заседание правительства Республики Хакасия от 10 ноября 2015 года.

1.2 Характеристика района и площадки строительства

Площадка для строительства гостиницы располагается в поселке Вершина Теи.

Согласно данным СП [2] пос. В.Теи находится в климатическом районе I-B, в сухой зоне – климат по данным многолетних метеорологических наблюдений, резко-континентальный, характеризуется коротким жарким летом, продолжительной холодной зимой, со значительными сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха. В течение года преобладают ветры юго-западного направления.

Расчет «Розы ветров» ведется по СП 131.13330.2012 “Строительная климатология”

Скорость ветра м/с (см. таблица 1)

Повторяемость ветра % (см. таблица 1)

Таблица 1 — Расчетные данные «Розы ветров»

пункт	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз
январь								
Абакан	19/3.2	1/1.1	1/1.3	7/1.9	15/3.6	36/6.5	11/4	10/2.2
430,5	60.8	1.1	1.3	13.3	54	234	44	22
100	14,12	0,26	0,3	3,09	12,54	54,36	10,22	5,11
июль								
Абакан	29/3.6	8/2.8	6/2.5	8/2.8	15/2.8	17/4.3	10/3.8	7/3.3
340.4	104.4	22.4	15	22.4	42	73.1	38	23.1
100	30,67	6.58	4,41	6,58	12,34	21,47	11,16	6,79

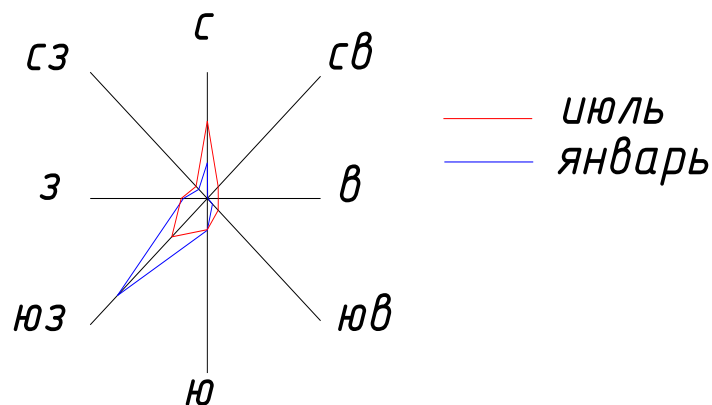


Рисунок 1— Роза ветров

Вывод: в данном районе преобладают ветра юго-западного направления.

В соответствии с [1] район строительства характеризуется следующими природно-климатическими условиями:

- средняя температура наиболее холодного периода – 27°C ;
- средняя температура наиболее холодных суток – 42°C ;
- средняя температура наиболее холодной пятидневки – 40°C ;
- абсолютно минимальная температура – 47°C ;
- средняя скорость ветра в январе – 5 м/с ;
- средняя скорость ветра за три зимних месяца – 2 м/с ;
- скоростной напор ветра – 45 кг/м^2 ;
- масса снегового покрова – 100 кг/м^2 ;
- высота снегового покрова – 25 см ;
- среднемесячная относительная влажность воздуха в июле более – 75% ;
- количество осадков в год – 322 мм ;
- нормативная глубина промерзания – $2,9\text{ м}$.

Снежный покров обычно устанавливается в ноябре – декабре и сохраняется до марта. Нормативная снеговая нагрузка для III района России

– 1,0 кН/м² [3], нормативная ветровая нагрузка для III района России – 0,38 кН/м² [3].

Сейсмичность района согласно СП 14.13330.2011 [5] – 7 баллов с 10% степенью сейсмической опасности. В таких районах применяются конструкции кирпичные, монолитно-железобетонные и панельные. В проектируемом здании применяется монолитный каркас с кирпичными стенами. При выборе видов бетонов для замоноличивания следует исходить из соблюдения требования их минимальной усадочности. В противном случае в зонах контактов в процессе эксплуатации объектов возникают сквозные трещины. В результате жесткость горизонтальной диафрагмы в своей плоскости может значительно уменьшиться. Наилучшим решением проблемы является использование расширяющихся цементов.

Подземные воды расположены ниже 8 метров от поверхности.

Площадка строительства свободна от застройки, задернована и подлежит подсыпке.

Практически все строительные материалы, используемые для строительства данного объекта местного изготовления и приобретаются на заводах стройиндустрии республики Хакасии. Кирпич приобретается в г. Черногорске. Остальные материалы (металл, древесина и т.д.) приобретаются на промбазах строительных управлений. Поставка строительных материалов, конструкций и инженерного оборудования производится технологическими комплектами в строгой увязке с технологией и сроками производства строительно-монтажных работ.

Теплоснабжение гостиницы осуществляется от местной ТЭЦ, согласно разрешению на теплоснабжение.

1.3 Описание технологии проектируемого объекта

Технологические решения проекта на строительство выполнены на основании задания заказчика и с соблюдением требований действующих норм и правил.

Здание предполагается выполнить в монолитном исполнении.

Основными архитектурно-художественными элементами фасадов дома являются стены жилой части из желтого облицовочного кирпича, облицовка наружных стен первого этажа фасадными панелями керамогранит по металлической обрешетке (для наружных стен), покрытие крыши рулонная, материал покрытия - ПВХ мембрана Logicroof R2P.

Цокольный этаж облицовка камнем плетняком и окрашен в темно-коричневый цвет.

Основным архитектурно-художественным элементом фасада являются стены здания из облицовочного кирпича, облицовка цоколя под природный камень. Композиционные приемы использованные при цветовом решении фасада здания соответствует архитектурно-художественной концепции всего здания.

1.4 Технико-экономическое обоснование объемно-планировочного решения

При разработке объемно-планировочного решения проектируемого здания изначально была поставлена ставка на каркасную схему здания. Предпосылками к этому послужило то, что данная схема подразумевает под собой большую экономию материалов, неограниченные возможности в планировке помещений, увеличение полезной площади за счет сокращения пространства под несущие конструкции.

В качестве вариантов объемно-планировочного решения можно привести следующие:

1. Варианты колонн:

- монолитные армированные бетонные небольшим сечением, которые заливаются в опалубку, снимаемую после затвердевания бетона и переставляемую на следующий участок;

- монолитные армированные бетонные с внешней оболочкой из глиняного кирпича поставленного на ребро. Так как кирпич не может полноценно служить опалубкой - его просто выдавит залитым внутрь бетоном, то необходимо применять дополнительные стягивающие приспособления;

- металлические прокатного сечения с дополнительным усилением ребрами жесткости.

2. Варианты заполнения стеновых ограждений:

- кирпичное заполнение стены. Чаще других используются в нашем регионе, но уже доказано, что это нецелесообразно, вследствие их высокой теплопроводности. Решением является использование утеплителя, который располагают либо внутри стены, либо снаружи. Так как проектируемое здание - каркасное, то толщину кирпичной кладки можно сделать минимальной;

- пеноблоки имеют большие размеры в сравнении с обыкновенным кирпичом, за счет этого уменьшаются сроки возведения наружного стенового ограждения.

3. Варианты перекрытий:

- сборные железобетонные; укладываемые на сборный или монолитный железобетонный ригель, с отдельными монолитными участками;

- монолитные железобетонные, опирающиеся на металлические прокатные швеллеры или двутавры;

- монолитные железобетонные безригельные.

4. Варианты фундаментов:

- столбчатый монолитный фундамент;

- свайный фундамент — из железобетонных свай с обвязкой их монолитным железобетонным ростверком.

2 Архитектурная часть

2.1 Архитектурное объемно-планировочное решение объекта строительства

Проектируемое здание гостиницы по функциональному назначению – гостиница на 32 номера. Этажность: пять этажей с подвалом.

Входная часть предназначена для организации потоков посетителей гостиницы в холл и в буфет расположенный на первом этаже здания.

В состав гостиницы входят следующие помещения:

- в подвале – технические помещения, подсобные помещения,
- на первом этаже – расположены вестибюль со стойкой администратора, помещения администрации, буфет с подсобными помещениями, пост охраны
- на втором этаже – гостиничные номера, административные помещения, помещения дежурной по этажу
- на третьем и четвертом этажах – гостиничные номера, помещения дежурной по этажу
- на пятом этаже – гостиничные номера класса люкс
- на кровле – расположено чердачное помещение.

2.2 Решение генерального плана

Здание гостиницы расположено в п. В. Теи по ул. Тобостаева. Здание гостиницы прямоугольное в плане. Своим главным фасадом ориентирована на улицу Тобостава.

Территория, прилегающая к зданию, оснащена проездами, тротуарами и автостоянкой.

Имеется площадка для отдыха, на которой находится фонтан и скамьи. Площадка освещена фонарями.

Разработаны элементы благоустройства территории, в число которых входит: скамьи, урны для мусора, фонари.

Предусмотрено озеленение территории: лиственные и хвойные деревья, кустарники, цветники, газон.

- Площадь участка – 1164,0 м²,
- Площадь застройки – 532 м²,
- Площадь озеленения – 532 м²,
- Площадь твёрдого покрытия – 47,6 м².

Во избежание застоя воды, заболачивания и эрозии почвы, предусмотрен уклон участков земли под зелеными насаждениями.

Озеленение данной территории запланировано с устройством цветников и обыкновенных газонов с посевом газонных трав.

2.3 Теплотехнический расчет стены

Расчет теплозащитных и влажностных характеристик ограждающих конструкций зданий выполняется в соответствии с требованиями и по методикам, изложенным в СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»[1].

Целью теплотехнического расчета ограждающих конструкций является обеспечение:

- заданных параметров микроклимата, необходимых для жизнедеятельности людей;
- защиты от переувлажнения ограждающих конструкций;
- эффективности расхода тепловой энергии;
- необходимой надежности и долговечности конструкций.

Исходные данные для расчета:

Район строительства – Республика Хакасия, п. Вершина Теи, ул. Тобостаева.

Тип здания – административное, общественное

Температура внутреннего воздуха: +20 °С.

Влажностный режим помещения: нормальный.

55%-расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений п.4.3 табл.1 [1].

Температура наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,92= – 32°C. [1]

Температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 = – 32°C. [1]

Продолжительность в сутках (период со средней суточной температурой воздуха <8°C) = 217. [1]

С учетом того, что температура наиболее холодной пятидневки = -32°C, т. е. >31°C, то температура внутреннего воздуха = $t_{в.в.}=18^{\circ}\text{C}$. Сумма температур отопительного периода составляет ГСОП (градус сутки отопительного периода)

$$\text{ГСОП} = (t_{в.в.} - t_{от пер}) z_{от пер} = (18^{\circ} - (-4,9^{\circ})) 217 = 4969,3$$

По таблице 16[1] интерполированием определяем сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций. Результаты интерполирования указаны в таблицах 2,3.

Таблица 2 — Результаты интерполирования

R	Для стен
4000°C/Вт	2,8 м ² °C/Вт
6000°C/Вт	3,5 м ² °C/Вт

Для дальнейших расчетов принимаем $R^{тр}_o = 3,20 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$

$$R^{тр} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,58} + \frac{x}{0,07} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,70}{0,12} + \frac{1}{23} = 3,20$$

Таблица 3 — Таблица данных для теплотехнического расчета

	γ	λ	δ
1. Облицо	1500	0,70	0,120

в. кирпич			
2. Мин вата	200	0,07	x
3. Кирпич обывков.глинистый	1600	0,58	0,380
4. Цем-песч. раствор	1800	0,93	0,020

$x = 0,12$; толщина утеплителя – 12 см.
Толщина стены – 64 см.

3 Конструктивный раздел

3.1 Расчет колонны

Нагрузка, действующая на колонну, складывается из нагрузки с покрытия (таблица 5) и нагрузки от собственного веса балки.

Грузовая площадь средней колонны (рисунок 2):

$$A = l_1 \cdot l_2 = 6,6 \cdot 5,8 = 38,28 \text{ м}^2,$$

где l_1 и l_2 – расстояние между продольными и поперечными осями здания.

Принимаем сечение колонны $b \cdot h = 300 \cdot 300 \text{ мм}$.

Условно считается что нагрузка действует на колонну центрально.

Постоянная нагрузка:

$N_{пост} = \gamma_n \cdot q_{покр} + \gamma_n \cdot q_{пер} \cdot \left(\sum A_{ср} + b_k \cdot h_k \cdot H_{эт} \cdot n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot \rho + q_{с.в.р.} \cdot l_p \cdot \gamma_n \cdot n \right)$ где
 $q_{покр} = 5,809 \text{ кН/м}^2$ – полная постоянная расчетная нагрузка на покрытие (табл. 3);

$q_{пер} = 5,44 \text{ кН/м}^2$ – полная постоянная расчетная нагрузка на перекрытие типового этажа (таблица 5);

$\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ – объемная масса железобетона.

$\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению здания;

Таблица 5 — Сбор нагрузок на 1 м² покрытия [3]

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
ПОСТОЯННАЯ:			
Гравийная засыпка, $\delta = 0,015$ м, $\rho = 800$ кг/м ³ (прил. 3*/4/)	0,12	1,3 (табл. 1/2/)	0,156
4-х слойный рубероидный ковер, $\delta = 0,02$ м, $\rho = 600$ кг/м ³ (прил. 3*/4/)	0,12	1,3 (табл. 1/2/)	0,156
Ц/п стяжка, $\delta = 0,025$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³ (прил. 3*/4/)	0,45	1,3 (табл. /2/)	0,585
Пенобетон, $\delta = 0,20$ м, $\rho = 600$ кг/м ³ (прил. 3*/4/)	1,2	1,3 (табл. 1/2/)	1,56
1 слой рубероида, $\delta = 0,005$ м, $\rho = 800$ кг/м ³ (прил. 3*/4/)	0,04	1,3 (табл. /2/)	0,052
Ж/б пустотная плита	3	1,1 (табл. /2/)	3,3

Итого:	$q^n = 4,93$		$q^p = 5,809$
ВРЕМЕННАЯ:			
Снеговая, $S^n = S_0 \cdot \mu = 1,0 \cdot 1 = 1,0$ кН/м ² (табл. 4 /2/)	1,0	1,4 (табл. 1/2/)	1,4
В.т.ч. длительнодействующая (30% от снеговой)	0,3		

Всего:	5,93		7,21

$l_p = 6,6$ – расчетная длина ригеля.

$n = 6$ – число этажей.

Находим полную нагрузку на колонну:

$$N_{полн} = 0,95 \cdot 5,809 + 0,95 \cdot 5,44 \cdot (1 - 0,3) \cdot 38,28 + 0,5 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 1,1 \cdot 0,95 \cdot 25 + 4,26 \cdot 6,6 \cdot 0,95 \cdot 6 = 1517,416 \text{ кН}$$

Временная длительно действующая нагрузка:

$$N_{дл.вр} = v_{дл} \cdot A_{сп} \cdot (1 - 0,3) \cdot \gamma_n = 4 \cdot 38,28 \cdot (1 - 0,3) \cdot 0,95 = 727,32 \text{ кН}$$

где $v_{дл} = 4,00$ кН/м² – длительнодействующая нагрузка на перекрытие, (таблица 5)

Кратковременная нагрузка:

$$N_{кр} = v_{кр} \cdot A_{ср} \cdot \gamma_n = 2 \cdot 38,28 \cdot 0,95 = 363,66 \text{ кН}$$

где $v_{кр} = 2,00 \text{ кН/м}^2$ – кратковременная нагрузка на перекрытие, таблица 5.

Снеговая нагрузка:

$$N_{сн} = v_{сн} \cdot A_{ср} \cdot \gamma_n = 1,4 \cdot 38,28 \cdot 0,95 = 53,592 \text{ кН}$$

где $v_{сн} = 1,4 \text{ кН/м}^2$ – расчетная снеговая нагрузка на покрытие

Длительнодействующая нагрузка:

$$N_{дл} = N_{пост} + N_{дл.вр} + N_{сн} = 1517,416 + 727,32 + 0,3 \cdot 38,28 = 2256,22 \text{ кН}$$

Полная продольная сила на уровне первого этажа:

$$N = N_{дл} + N_{кр} + N_{сн,вр} = 2256,22 + 363,66 + 1 \cdot 38,28 = 2658,16 \text{ кН}$$

Изгибающие моменты, возникающие в колонне от смещения силы относительно центра масс колонны, не учитываются, поскольку имеют незначительное значение.

3.1.1 Назначение материалов

Для изготовления колонны предполагается использовать следующие материалы и конструкции: бетон тяжелый класса *B15*; арматуру классов *A-II* и *B_p-I*.

Выписываем расчетные характеристики данных материалов.

Бетон B15:

- Расчетное сопротивление бетона по прочности на осевое сжатие (для предельных состояний первой группы) – $R_b = 8,5 \text{ МПа}$ (табл. 13)[7];
- Расчетное сопротивление бетона по прочности на осевое растяжение (для предельных состояний первой группы) – $R_{bt} = 0,75 \text{ МПа}$ (табл. 13) [7];
- Начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении для тяжелого бетона подвергнутого тепловой обработке при атмосферном давлении – $E_b = 20,5 \cdot 10^{-3} \text{ МПа}$ (табл. 18)[7].

Арматура А-II:

- Расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению (для предельных состояний первой группы) – $R_s = 280$ МПа (табл. 22) [7];
- Расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению (для предельных состояний первой группы) – $R_{sw} = 225$ МПа (табл. 22) [7];
- Модуль упругости арматуры – $E_s = 21 \cdot 10^4$ МПа (табл. 29) [7].

Арматура Вр-I (Ø 4 мм):

- Расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению (для предельных состояний первой группы) – $R_s = 365$ МПа (табл. 23) [7];
- Расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению (для предельных состояний первой группы) – $R_{sw} = 295$ МПа (табл. 23) [7];
- Модуль упругости арматуры – $E_s = 17 \cdot 10^4$ МПа (табл. 29) [7].

3.1.2 Расчет прочности средней колонны

Подбор сечений симметричной арматуры $A_s = A_s'$ выполняется по 2-м комбинациям усилий. Принимается большая из площадей сечения.

Ограничимся расчетом по одному усилию $N = 2658,16$ кН.

Рабочая высота сечения $h_0 = h - a_n = 50 - 4 = 46$ см.

Случайный эксцентриситет принимается максимальным из трех возможных (п. 1.21) [7]:

- $e_0 = \frac{1}{30} \cdot h_k = \frac{1}{30} \cdot 50 = 1,67$ см
- $e_0 = \frac{1}{600} \cdot l_0 = \frac{1}{600} \cdot 400 = 0,67$ см
- $e_0 = 1$ см

Принимаем $e_0 = 1,67$ см (рисунок 3).

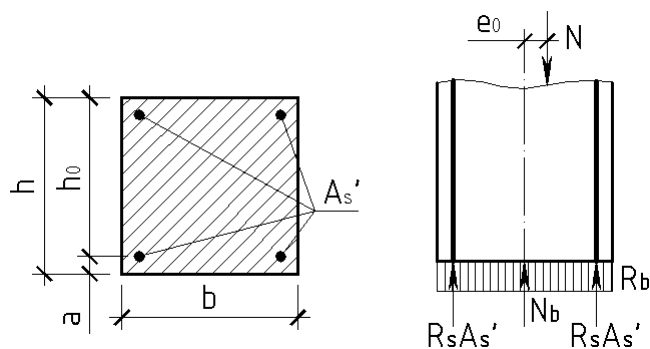


Рисунок 3 — Схема внутренних усилий в колонне, загруженной силой с условным эксцентриситетом e_0

Поскольку отношение $l_0 = 400 \text{ см} < 20 \cdot h_k = 20 \cdot 50 = 1000 \text{ см}$ то колонна рассчитывается как центрально сжатый элемент со случайным эксцентриситетом $e_0^{cl} = e_0 = 1,67 \text{ см}$.

Условие прочности для колонны прямоугольного сечения, армированной симметричной арматурой A_s' (ф. IV.2)[7]:

$$N \leq \eta \cdot \varphi \cdot R_b \cdot A + R_{sc} \cdot (A_s + A_s')$$

где $N = 2658,16 \text{ кН}$ – продольное сжимающее усилие ;

$A = b \cdot h = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения колонны;

η – коэффициент условий работы (при $h > 200$ $\eta = 0,9$);

φ – коэффициент, учитывающий длительность загрузки, гибкость и характер армирования элемента, вычисляемый по формуле:

$$\varphi = \varphi_b + \frac{2 \cdot (\varphi_r - \varphi_b) \cdot R_{sc} \cdot (A_s + A_s')}{R_b \cdot A} \leq \varphi_r$$

$$\text{Находим } \frac{l_0}{h} = \frac{400}{50} = 8; \quad \frac{N_{dl}}{N} = \frac{2256,22}{2658,16} = 0,849 \Rightarrow \varphi_b = 0,91 \text{ и } \varphi_r = 0,913$$

т. IV.1[7]

Первоначально принимаем:

$$\varphi = \eta = 1 \quad A_s + A_s' = \mu \cdot A = 0,01 \cdot A$$

Проверяем достаточно ли площадь сечения колонны для восприятия усилия бетоном без учета армирования колонны:

$$A = \frac{N}{\eta \cdot \varphi \cdot R_b + \mu \cdot R_{sc}} = \frac{2658,16 \cdot 10^3}{1 \cdot 1 \cdot 9,5 + 0,01 \cdot 280} \cdot 10^6 = 0,235 \text{ м}^2 < A = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ м}^2$$

Вывод: установка арматуры по расчету не требуется.

Определяем φ :

$$\varphi = 0,91 + \frac{2 \cdot (0,913 - 0,91) \cdot 280 \cdot 0,01}{8,5} = 0,912 < \varphi_r = 0,913$$

Определяем площадь арматуры:

$$A_s + A_s' = \frac{N}{R_{sc} \cdot \eta \cdot \varphi} - \frac{R_b \cdot A}{R_{sc}} = \frac{2658,16}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 0,912} - \frac{8,5 \cdot 0,25}{280} = 3,977 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 39,77 \text{ см}^2$$

Назначаем продольную арматуру колонны: 4 $d = 36$ А-II (прил. 6 /8/);
 $A = 40,72 \text{ см}^2 > A^{\text{тр}} = 39,77 \text{ см}^2$.

Поперечная арматура устанавливается конструктивно на расстоянии не более 500 мм и не менее $20d$ – п. 5.59 /5/ (d – наименьший диаметр сжатых продольных стержней, при сварных каркасах).

- $S_{\max} \leq 20 \cdot 32 = 640 \text{ мм}$
- $S_{\max} \leq 500 \text{ мм}$

Минимальный диаметр поперечных стержней – $d_w = 16 \text{ мм}$ (в колоннах с размером меньшей стороны сечения 250 мм и более, п. 5.59)[7]

Назначаем шаг поперечных стержней $S_w = 400 \text{ мм}$, диаметр стержней $d_w = 16 \text{ мм}$ арматура А-I.

3.1.4 Расчет консоли колонны

Расчет консоли колонны производим согласно расчетной схемы, представленной на рисунке 4.

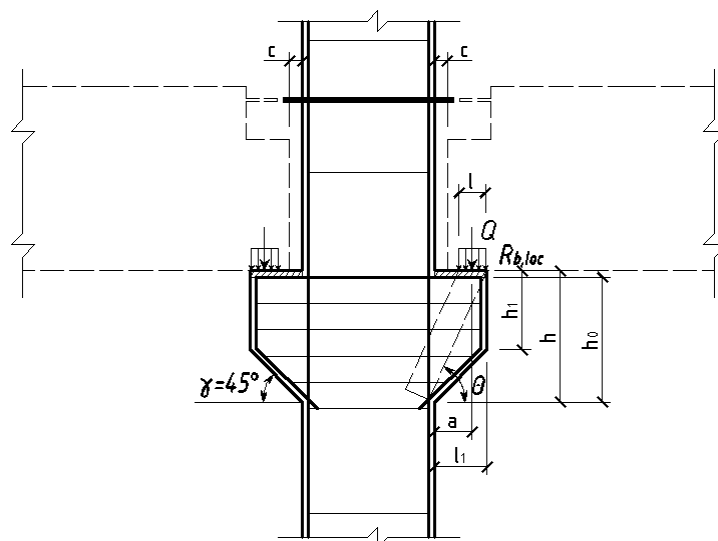


Рисунок 4 — К расчету консоли колонны.

Размеры опорной консоли определяют в зависимости от опорного давления ригеля Q ; при этом считается, что ригель оперт на расположенную у свободного края консоли площадку длиной $l = \frac{Q}{b_{bm} \cdot R_b}$ (XI.17)[7], где $Q = 252,231 \text{ кН}$; $R_b = 8,5 \text{ МПа}$ для бетона класса В15 (табл. 13)[7]; $b_{bm} = 300 \text{ мм}$ — ширина ригеля.

Принимаем длину опорной площадки $l = 200 \text{ мм}$, тогда, согласно формуле (XI.17)[7]:

$$\frac{Q}{l \cdot b_{bm}} = \frac{253,231 \cdot 10^3}{200 \cdot 300} = 4,221 \text{ МПа} < R_b \cdot \gamma_{b2} = 8,5 \cdot 0,9 = 7,65 \text{ МПа}.$$

Вылет консоли с учетом зазора $c = 50 \text{ см}$ составит $l_1 = l + c = 200 + 50 = 250 \text{ мм}$, при этом, согласно формуле (XI.18)[7], расстояние $a = l_1 - l \cdot 0,5 = 250 - 0,5 \cdot 200 = 150 \text{ мм}$.

Высоту сечения консоли у грани колонны принимаем равной $h = 0,75 \cdot h_{bm} = 0,7 \cdot 700 = 490 \approx 500 \text{ мм}$; при угле наклона сжатой грани $\gamma = 45^\circ$ высота консоли у свободного края $h_1 = h - l_1 = 500 - 250 = 250 \text{ мм}$, при этом $h_1 = 250 \approx h \cdot 0,5 = 500 \cdot 0,5 = 250$. Рабочая высота сечения консоли при величине защитного слоя $a = 40 \text{ мм}$, $h_0 = h - a = 500 - 40 = 460 \text{ мм}$. Поскольку $l_1 = 250 \text{ мм} < 0,9 \cdot h_0 = 0,9 \cdot 460 = 414 \text{ мм}$, консоль считается короткой.

Проверим высоту сечения короткой консоли в опорном сечении по условию (XI.19)[7]

$$Q = 252,231 \text{ кН} \leq \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{a} = \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,75 \cdot 300 \cdot 460^2}{150} = 428,49 \text{ кН}$$

$$Q = 252,231 \leq 2,5 \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 0,75 \cdot 300 \cdot 460 = 232,875 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

Изгибающий момент в консоли у грани колонны найдем по формуле (XI.22 /9/)[7] $M = Q \cdot a = 252,231 \cdot 0,15 = 37,835 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Короткие консоли высотой сечения $h = 500 \text{ мм} > 2,5 \cdot a = 2,5 \cdot 150 = 375 \text{ мм}$ армируются горизонтальными хомутами и отогнутыми стержнями.

Площадь сечения продольной арматуры консоли подбираем по изгибающему моменту у грани консоли, с учетом коэффициента запаса прочности $\gamma = 1,25$, приняв $\eta = 0,9$:

$$A_s = \frac{1,25 \cdot M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{1,25 \cdot 37,835 \cdot 10^3 \cdot 10^4}{280 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,46} = 4,08 \text{ см}^2, \text{ [8] принимаем } 2\text{Ø}18\text{А-II } A_s = 5,09 \text{ см}^2.$$

Условие $d_i \leq 25 \text{ мм}$ соблюдается. Длина отгибов $l_i = 20d_i = 20 \cdot 1,8 = 36 \text{ см}$. Условие $d_i = 18 \text{ мм} \leq \frac{1}{15} \cdot l_i = \frac{1}{15} \cdot 360 = 24 \text{ мм}$ также соблюдается.

Горизонтальные хомуты принимаем Ø5 Вр-I, шаг хомутов (согласно п. 5.30 [7]): $s = \frac{h}{4} = \frac{500}{4} = 125 \text{ мм}$, принимаем $s = 100 \text{ мм} < 150 \text{ мм}$.

3.1.5 Конструирование колонны

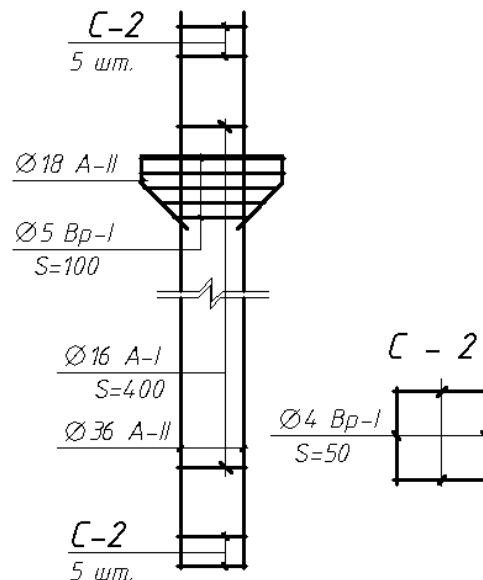


Рисунок 4 — Армирование колонны

3.2 Расчет неразрезного ригеля

3.2.1 Определение расчетной схемы

Крайние пролеты ригеля опираются на несущие торцевые стены здания, а средние – на консоли колонн.

Расчетная длина ригеля крайних пролетов:

$$l_0^{kp} = l_1 - 0,2 + \frac{0,3}{2} = 6,6 - 0,2 + 0,15 = 6,55 \text{ м}$$

где l_1 – конструктивная длина ригеля,

Расчетная длина ригеля средних пролетов:

$$l_0^cp = l_1 = 6,6 \text{ м.}$$

Многоэтажная рама имеет регулярную расчетную схему с равными пролетами ригелей и равными длинами стоек (высота этажа).

Сечение ригелей и стоек постоянное по этажам.

Нагрузка на ригель от многопустотной плиты считается равномерно-распределенной.

3.2.2 Сбор нагрузок на ригель

Для сбора нагрузок на ригель необ узку на 1 м^2 перекрытия (см. т. 2 ПЗ), а также ходимо предварительно подсчитать нагр задаться размерами поперечного сечения ригеля ($h_p = 650 \text{ мм}$, $b_p = 250 \text{ мм}$, см п. 3.4 ПЗ).

Расчетная нагрузка на 1 п.м. длины ригеля находится по его грузовой площади (рис. 16).

Постоянная нагрузка G пощади ригеля

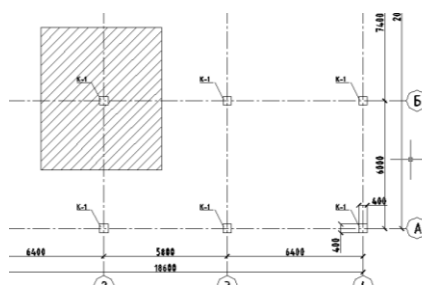


Рисунок 6 —Определение грузовой площади

а) от массы плиты:

$$q' = q^p \cdot l \cdot \gamma_n = 4,04 \cdot 5,8 \cdot 0,95 = 22,301 \text{ кН/м}$$

где q^p – полная постоянная нагрузка, кН/м²; l – длина плиты, м, $\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению;

б) от веса ригеля:

$q_{с.в.р.} = A_c \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot \rho_p = 0,25 \cdot 0,65 \cdot 1,1 \cdot 0,95 \cdot 2500 \cdot 10 = 4,26 \text{ кН/м}$ где A_c – площадь сечения ригеля, м², $\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке; $\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по материалу; $\rho_p = 2500 \text{ кг/м}^3$ – плотность материала ригеля (железобетон).

в) полная нагрузка:

$$G = q' + q_{с.в.р.} = 22,301 + 4,26 = 26,561 \text{ кН/м}$$

Временная нагрузка Д:

$$D = v^p \cdot l_{с.пл.} \cdot \gamma_n = 6 \cdot 6,6 \cdot 0,95 = 37,62 \text{ кН/м}$$

где v^p – полная расчетная временная нагрузка, кН/м²; $l_{с.пл.} = 5,8 \text{ м}$ – длина грузовой площадки; $\gamma_n = 0,95$.

$$q_{расч} = 26,561 + 37,62 = 64,181 \text{ кН/м}$$

Определение усилий M и Q производится с учетом перераспределения усилий. Первоначально M и Q определяются из усилий:

$$M = \alpha \cdot q_p + \beta \cdot U_p \cdot l_0^2; \quad Q = \gamma \cdot q_p + \delta \cdot U_p \cdot l_0.$$

где $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ – зависят от комбинаций нагрузок и

коэффициента k и определяются по табл. II прил. XI [3]

Коэффициент k принимается равным: $k = \frac{I_{bm} \cdot l_{col}}{I_{col} \cdot b_{bm}}$, где I_{bm} – момент

инерции сечения ригеля;

l_{col} – длина колонны; I_{col} – момент инерции в сечении колонны; b_{bm} – ширина ригеля.

Пролетные моменты находятся от следующих схем загрузки (рисунок 7). Поперечные силы на крайней свободной опоре равна $Q = 0,4 \cdot q_{расч} \cdot l = 0,4 \cdot 64,956 \cdot 6,55 = 170,185 кН$

Выровненная огибающая эпюра (рисунок 7) построена с применением современных программ и с учетом перераспределения усилий путем снижения максимальной величины момента на 30%.

При этом намечается образование пластических шарниров на опоре.

3.2.3 Принцип расчета неразрезного ригеля

Ригель многопролетного перекрытия представляет собой элемент рамной конструкции. При свободном опирании концов ригеля на наружные стены и равных пролетах ригель можно рассчитывать, как неразрезную балку. При этом возможен учет образования пластических шарниров, которые производят к перераспределению и выравниванию изгибающих моментов, между отдельными сечениями.

Сущность расчета статически неопределимых железобетонных конструкций, с учетом перераспределения усилий заключается в следующем. При некотором значении нагрузки напряжения в растянутой арматуре из мягкой стали достигают предела текучести. С развитием в арматуре пластических деформаций (текучести) в железобетонной конструкции возникает участок больших местных деформаций, называемый пластическим шарниром.

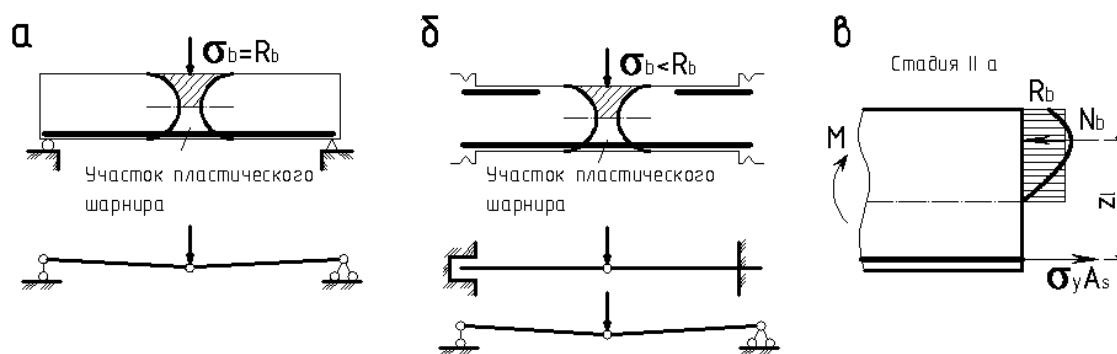


Рисунок 7 — Схема образования пластического шарнира в железобетонных балках

а – пластический шарнир в свободно лежащей балке; б – пластический шарнир в защемленной на опорах балке; в – стадия II-а на участке пластического шарнира.

В статически неопределимой конструкции, например в свободно лежащей балке (рисунок 7, а), с появлением пластического шарнира под влиянием взаимного поворота частей балки и развивающегося значительного прогиба высота сжатой зоны сокращается, в результате чего достигается напряжение в сжатой зоне $\sigma_b = R_b$.

Иначе ведет себя статически неопределимая конструкция (рисунок 7, б). Здесь с появлением пластического шарнира повороту частей балки, развитию прогиба системы увеличению напряжений в сжатой зоне препятствуют лишние связи (защемления на опорах); возникает стадия II а, при которой $\sigma_x = \sigma_y$, но $\sigma_b < R_b$. Поэтому при дальнейшем увеличении нагрузки разрушение в пластическом шарнире не произойдет до тех пор, пока не появятся новые пластические шарниры и не выключатся лишние связи. В статически неопределенной системе возникновение пластического шарнира равносильно выключению лишней связи и снижению на одну степень статической неопределимости системы. Для рассмотренной балки с двумя защемленными концами возникновение первого пластического шарнира превращает ее в систему один раз статически неопределимую; потеря геометрической неизменяемости может наступить лишь с образованием трех пластических шарниров – на обеих опорах и в пролете.

В общем случае потеря геометрической неизменяемости системы с n лишними связями наступает с образованием $n+1$ пластических шарниров.

В статически неопределимой конструкции после появления пластического шарнира при дальнейшем увеличении нагрузки происходит перераспределение изгибающих моментов между отдельными сечениями. При этом деформации в пластическом шарнире нарастают, но значение изгибающего момента остается прежним: $M = R_s A_s z_b$.

Плечо внутренней пары сил z_b после образования пластического шарнира при дальнейшем росте нагрузки увеличивается незначительно и практически принимается постоянным (Рисунок 7, в).

Перераспределение изгибающих моментов происходит в следующей последовательности.

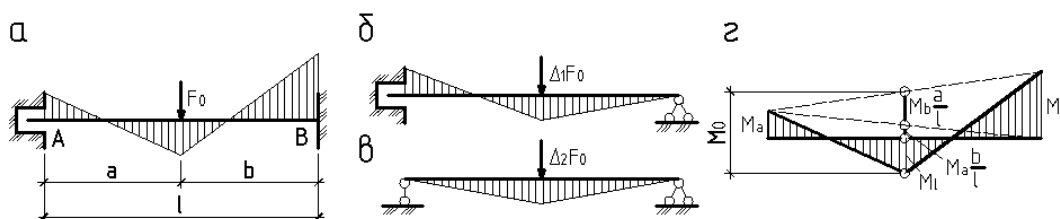


Рисунок 8 — Перераспределение изгибающих моментов в статически неопределимой балке

а – образование пластического шарнира на опоре В; б – расчетная схема балки с пластическим шарниром на опоре В; в – расчетная схема балки с пластическими шарнирами на обеих опорах; г – предельные расчетные моменты в сечениях балки на опорах и в пролете

С появлением пластического шарнира на одной из опор при нагрузке F_0 (Рисунок 8, а) балка приобретает новую схему – с одной зашечленной и второй – шарнирной опорами (Рисунок 18, б). При дальнейшем повышении нагрузки балка работает по этой новой схеме.

С момента появления пластического шарнира на другой опоре при увеличении нагрузки на $\Delta_1 F_0$ балка превращается в свободно опертую (Рис. 18, в). Образование пластического шарнира в пролете при дополнительной нагрузке $\Delta_2 F_0$ превращает балку в изменяемую систему, т.е. приводит ее к разрушению.

Расчет и конструирование статически неопределимых железобетонных конструкций по выровненным моментам позволяет облегчить армирование сечений, что особенно важно для монтажных стыков на опорах сборных конструкций; позволяет стандартизировать и осуществить в необходимых случаях одинаковое армирование сварными сетками и каркасами там, где при расчете по упругой схеме возникают различные по значению изгибающие моменты. При временных нагрузках расчет по выровненным моментам по сравнению с расчетом по упругой схеме может давать до 20 – 30% экономии стали в арматуре.

Величина перераспределенного момента не оговаривается, но должен производиться расчет по предельным состояниям второй группы. Практически ограничение раскрытия трещин в первых пластических шарнирах достигается ограничением выровненного момента с тем, чтобы он не слишком сильно отличался от момента в упругой схеме и приблизительно составлял не менее 70%.

Чтобы обеспечить условия, отвечающие предпосылке метода предельного равновесия, т.е. возможность образования пластических шарниров и развития достаточных местных деформаций при достижении конструкцией предельного равновесия, следует соблюдать конструктивные требования:

- 1) конструкция проектируется так, чтобы исключить ее разрушение от среза сжатой зоны или раздавливания бетона от главных сжимающих напряжений;
- 2) армирование сечений, в которых намечено образование пластических шарниров, следует ограничивать так, чтобы относительная высота сжатой зоны $\xi \leq 0,35$;
- 3) следует применять арматурные стали с площадкой текучести или сварные сетки из обыкновенной арматурной проволоки.

3.3.3 Назначение материалов

Для расчета ригеля назначаем следующие материалы: тяжелый бетон – В15; ненапрягаемая арматура – А-II, Вр-I.

Выписываем расчетные характеристики данных материалов.

Бетон В15:

- Расчетное сопротивление бетона по прочности на осевое сжатие (для предельных состояний первой группы) – $R_b = 8,5$ МПа (табл. 13) [7]
- Расчетное сопротивление бетона по прочности на осевое растяжение (для предельных состояний первой группы) – $R_{bt} = 0,75$ МПа (табл. 13) [7];
- Начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении для тяжелого бетона подвергнутого тепловой обработке при атмосферном давлении – $E_b = 20,5 \cdot 10^{-3}$ МПа (табл. 18) [7].

Арматура А-II:

- Расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению (для предельных состояний первой группы) – $R_s = 280$ МПа (табл. 22) [7];
- Расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению (для предельных состояний первой группы) – $R_{sw} = 225$ МПа (табл. 22) [7];
- Модуль упругости арматуры – $E_s = 21 \cdot 10^{-4}$ МПа (табл. 29) [7];

Арматура Вр-I (Ø 4 мм):

- Расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению (для предельных состояний первой группы) – $R_s = 365$ МПа (табл. 23) [7];
- Расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению (для предельных состояний первой группы) – $R_{sw} = 295$ МПа (табл. 23) [7];
- Модуль упругости арматуры – $E_s = 17 \cdot 10^{-4}$ МПа (табл. 29) [7];

3.3.4 Определение высоты сечения ригеля

Высоту сечения подбираем по максимальному моменту $M = 254,119 \text{ кНм}$ (рисунок 9). По табл. III.1 при $\xi = 0,35$ находим значение α_m :

$$\alpha_m = 0,289$$

по формуле (II.42)[7] определяем граничную высоту сжатой зоны:

$$\xi_y = \omega \cdot \left[1 + \frac{\sigma_{s1}}{\sigma_{s2}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right) \right]$$

где $\sigma_{s1} = R_s - \sigma_{sp} = 280 - 0 = 280 \text{ МПа}$ — напряжение в арматуре с физическим пределом текучести; $\sigma_{s2} = 500 \text{ МПа}$ — предельное напряжение в арматуре сжатой зоны при $\gamma_{b2} < 1$; $\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 8,5 = 0,789$.

Получаем:

$$\xi_y = 0,789 \cdot \left[1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,789}{1,1} \right) \right] = 0,914,$$

По формуле II.19/8/ находим рабочую высоту сечения:

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{\alpha_m \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b}} = \sqrt{\frac{254119}{0,289 \cdot 0,9 \cdot 8,5 \cdot 30}} = 61,9 \text{ см};$$

$h = h_0 + a = 61,9 + 6 = 67,9 \text{ см}$. Принимаем размеры ригеля: $b \times h = 300 \times 700$

мм.

3.3.5 Расчет прочности ригеля по сечениям, нормальным к продольной оси

Сечение в крайнем пролете

(рисунок 19):

$$M = 254,119 \text{ кНм}; h_0 = h - a = 70 - 6 = 64 \text{ см};$$

находим α_m : отсюда $\eta = 0,839$ (табл. 3.1.

/8/); тогда требуемая площадь арматуры:

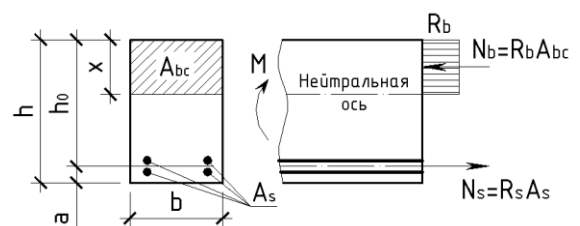


Рисунок 9 — Схема внутренних усилий при расчете прочности ригеля по нормальному сечению в крайнем пролете

по прил. 6 [7] принимаем 4Ø25 А-II $A_s = 19,63 \text{ см}^2$.

Сечение в среднем пролете

Для растянутой зоны (рисунок 20):

$M = 126,773 \text{ кНм}$; находим α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{126,773 \cdot 10^3}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 64^2} = 0$$

отсюда $\eta = 0,927$ (табл. 3.1)[7];

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{126773}{280 \cdot 0,927 \cdot 64} = 7,631 \text{ см}^2,$$

по прил. 6 /8/ принимаем 4Ø16

А-II $A_s = 8,04 \text{ см}^2$.

Для сжатой зоны (рисунок 11):

$M = 70,890 \text{ кНм}$; $h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ см}$;

находим α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{70,890 \cdot 10^3}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 66^2} =$$

отсюда $\eta = 0,963$ (табл.3.1./8/),

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{70890}{280 \cdot 0,963 \cdot 66} = 3,983 \text{ см}^2,$$

по прил. 6 /8/ принимаем 2Ø16 А-II

$A_s = 4,02 \text{ см}^2$.

Сечение на средней опоре

(рис. 22)

$M = 222,692 \text{ кНм}$, $h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ см}$

находим α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{222,692 \cdot 10^3}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 66^2} = 0,223$$

отсюда $\eta = 0,872$ (табл. 3.1. /8/)

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{222692}{280 \cdot 0,872 \cdot 66} = 13,819 \text{ см}^2$$

по прил. 6 /8/ принимаем 2Ø32 А-II

$A_s = 16,08 \text{ см}^2$.

Рисунок 10. Схема внутренних усилий при расчете прочности ригеля по нормальному сечению в среднем пролете (на положительный момент)

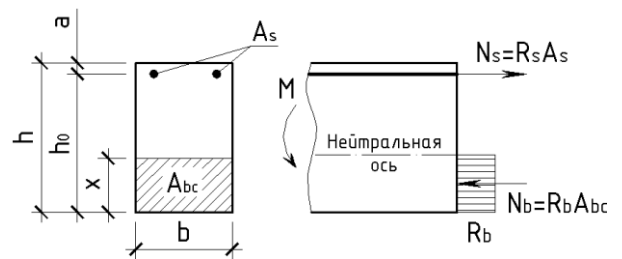


Рисунок 11 – Схема внутренних усилий при расчете прочности ригеля по нормальному сечению в среднем пролете (на отрицательный момент)

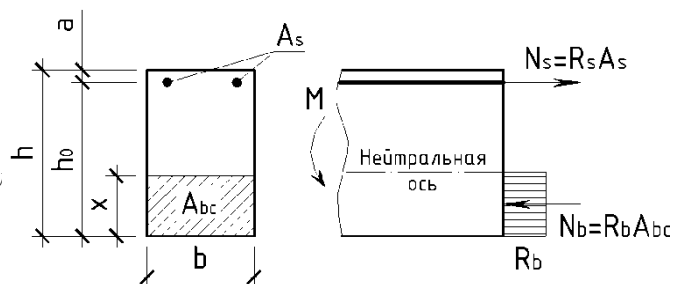


Рис 12. Схема внутренних усилий при расчете прочности ригеля по нормальному сечению на опоре

С учетом фактического двойного армирования, общая схемы внутренних усилий, действующие в различных сечениях ригеля, приведены на рисунке 13.

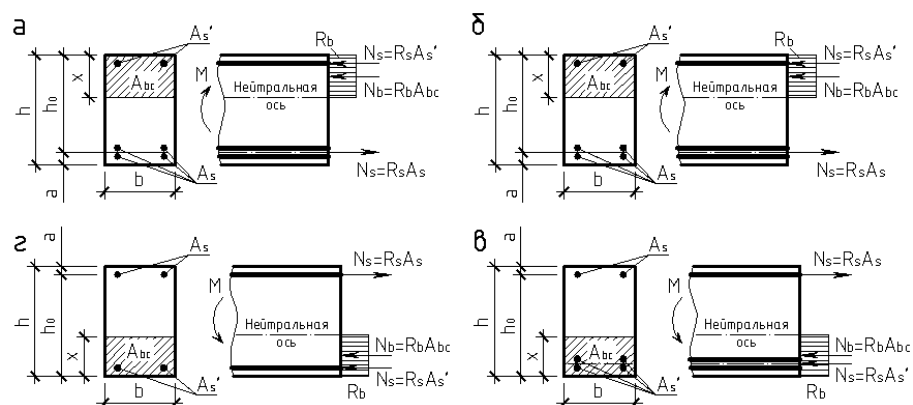


Рисунок 13 — Схема внутренних усилий в ригеле, армированном двойной арматурой;

а – сечение в крайних пролетах; б – сечение в средних пролетах (загруженное положительным моментом); в – сечение в средних пролетах (загруженное отрицательным моментом); г – сечение на опорах

3.3.6 Расчет прочности ригеля по сечениям, наклонным к продольной оси

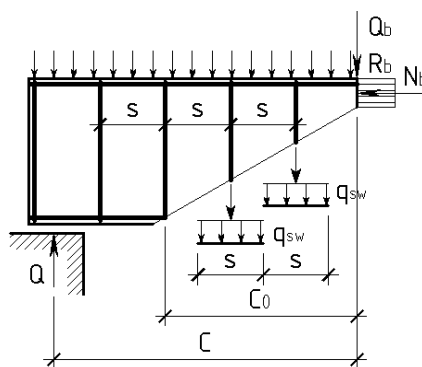


Рисунок 14 — Схема внутренних усилий в балке, армированной поперечной арматурой от действия поперечной силы

На опорах максимальная поперечная сила равна:

$$Q_{\max} = 0,6 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l = 0,6 \cdot 64,181 \cdot 6,55 = 252,23 \text{ кН} \quad (\text{жесткая опора крайнего}$$

пролета, рис. 19).

Вычисляем проекцию наклонного сечения на продольную ось s по формулам гл. III/8/:

$$B = \varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 66^2 \cdot 100 = 17,642 \cdot 10^6 \text{ H/см};$$

$$\varphi_f = \varphi_n = 0.$$

В расчетном наклонном сечении $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, тогда

$$c = \frac{B}{0,5 \cdot Q} = \frac{17,642 \cdot 10^6}{0,5 \cdot 252231} = 139,888 \text{ см} > 2h_0 = 2 \cdot 66 = 132 \text{ см}, \text{ следовательно}$$

принимаем $c = 132 \text{ см}$.

$$\text{Вычисляем } Q_{sw} = \frac{Q}{2} = \frac{252,231}{2} = 126,116 \text{ кН}, \text{ тогда}$$

$$q_{sw} = \frac{Q_{sw}}{c} = \frac{126,116 \cdot 10^3}{132 \cdot 10^{-2}} = 95,542 \text{ кН/м}.$$

Поскольку $q_{расч} = 64,181 \text{ кН/м} < q_{sw} = 110,873 \text{ кН/м}$, то поперечную арматуру принимаем конструктивно.

Диаметр поперечных стержней принимаем по условию свариваемости их с продольными стержнями рабочей арматуры (прил. 9 [7]): при Ø32 продольной арматуры минимальный диаметр поперечных стержней Ø8. При классе А-I $R_{sw} = 175 \text{ МПа}$ (табл. 22)[7]; поскольку $d_{sw}/d = 8/32 = 0,25 < 1/3$, вводится коэффициент условий работы $\gamma_{s2} = 0,9$ и тогда $R_{sw} = 0,9 \cdot 175 = 157,5 \text{ МПа}$. Число каркасов – 2, при этом $A_{sw} = 2 \cdot 0,503 = 1,01 \text{ см}^2$ (прил. 6)[7].

Шаг поперечных стержней принимается по конструктивным условиям равным:

$$s = \frac{h}{3} = \frac{70}{3} \approx 20 \text{ см} < [50] \text{ см} - \text{в опорных участках длиной } l/4 \text{ (п. 5.27) [7];}$$

$$s_2 = \frac{3 \cdot h}{4} = \frac{3 \cdot 70}{4} \approx 50 \text{ см} = [50] \text{ см} - \text{в средней части пролета (п. 5.27)[7].}$$

Где [7] – максимально допустимый шаг поперечных стержней (п. 5.27)[7].

Проверка прочности по сжатой полосе между наклонными трещинами:

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{1,01}{30 \cdot 20} = 0,0017; \quad \nu = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{20500} = 10,244;$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \nu \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 10,244 \cdot 0,002 = 1,102 \text{ (ф. 73) [7];}$$

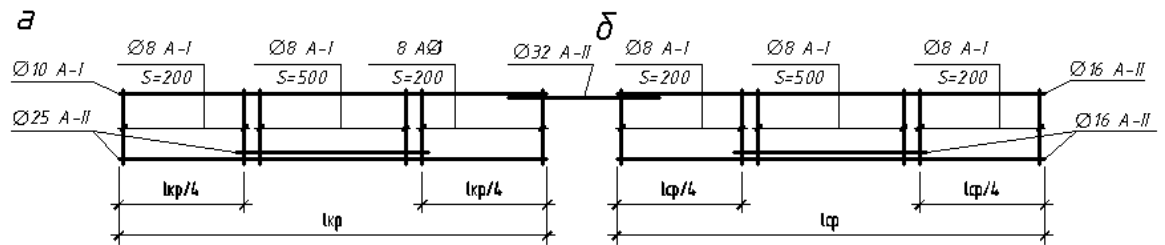
$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 R_b = 1 - 0,01 \cdot 0,9 \cdot 8,5 = 0,924 \text{ (ф. 74) [7].}$$

Условие прочности по наклонному сечению (ф. 72) [7]:

$$Q = 252,23 \text{ кН} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,102 \cdot 0,924 \cdot 0,9 \cdot 8,5 \cdot 10^6 \cdot 0,30 \cdot 0,66 = 462,702 \text{ кН}$$

Вывод: несущая способность балки по наклонному сечению обеспечена.

3.3.7 Конструирование ригеля



Риснок 15 — Схема армирования неразрезного ригеля
а — в крайнем пролете; б — в среднем пролете

4 Основания и фундаменты

4.1 Исходные данные на проектирование фундаментов

Грунты площадки строительства характеризуются следующими напластованиями (рисунок 16).

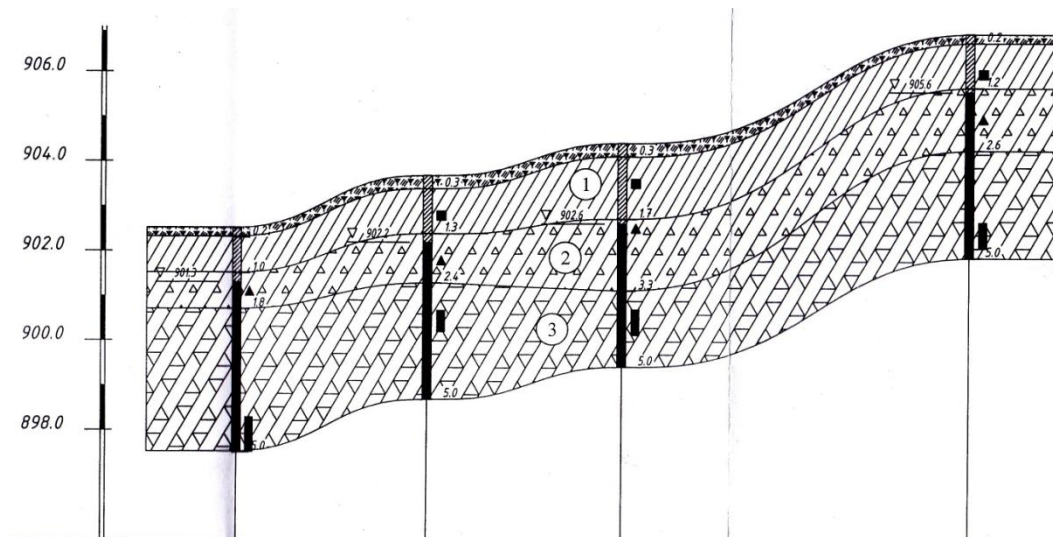


Рисунок 16 — Геологический разрез

Литологический разрез площадки на изученную глубину 8м представлен суглинком мягкопластичным тяжелым пылеватым и щебенистым. Техногенные (насыпные) грунты необходимы для выравнивания места застройки.

Ниже по разрезу распространены щебенистый грунт с суглинистым заполнителем.

Подземные воды не встречены.

Нормативные значения показателей физических свойств грунтов по лабораторным данным, прочностные и деформационные характеристики по СП 22.13330.2011, справочным данным приведены в таблице 1.

Физико-механические свойства грунтов

Суглинок мягкопластичный тяжелый пылеватый:

- Плотность грунта – 0,6 т/м³;
- Сцепление – 0,06МПа;
- Угол внутреннего трения – 24град;
- Модуль общей деформации – 130МПа;
- Расчетное сопротивление грунта – 0,5МПа;

Естественным основанием фундаментов проектируемой гостиницы могут служить насыпные грунты.

4.2 Оценка инженерно – геологических изысканий

При проектировании фундаментов гостиницы пос. Вершина Теи пользовались техническим отчетом об инженерно-геологических условиях, выполненных ФГУП “ХакасТИСИЗ”

Абсолютная отметка поверхности земли 902,0-906,0 м. Проведенные инженерно – геологические изыскания показывают, что грунтовые воды не встречены.

Геологический разрез представляет собой следующие напластование: почвенно-растительный слой, суглинок мягкопластичный тяжелый пылеватый и суглинком мягкопластичным тяжелым щебенистый, щебенистый грунт с суглинистым заполнителем.

По механическому составу суглинки— чаще тяжелые и средние пылеватые суглинки однородного строения с преобладанием фракций крупной пыли (0,05—0,01 мм) и ила ($<0,001$ мм). В связи с этим покровные суглинки во влажном состоянии сильно набухают, а при подсыхании растрескиваются на ореховатые и призматические отдельности, отличаются плотностью сложения, слабой водопроницаемостью, высокой капиллярностью. По химическому составу — преимущественно бескарбонатные.

Анализируя архитектурно планировочные решения и результаты инженерно-геологических условий можно сделать вывод, что фундаменты

необходимо возводить на насыпном основании и исключить суглинки

Глубина заложения фундаментов не менее расчетной глубины сезонного промерзания грунтов.

Сейсмичность района работ согласно СП 14.13330.2011 – 7 баллов с 10% степенью сейсмической опасности. Категория грунтов по сейсмическим свойствам – II.

4.3 Обоснование возможных вариантов фундамента и их анализ, выбор наиболее рационального решения

На основе оценки инженерно-геологических условий, анализа нагрузок на основание и работы надземных конструкций разрабатываем эскизы возможных вариантов оснований и конструкций фундаментов. Основой для разработки вариантов фундаментов является изучение аналогов, доступных к применению в данных грунтовых условиях, проектная документация построенных объектов. Для конкретных инженерно-геологических условий целесообразно посадить объект на возможные различные варианты оснований (естественное и искусственное) и фундаментов. При более детальном изучении выбирают наиболее приемлемый из них, учитывая: геологические условия, способ производства работ и возможности строительных организаций, конструкции и материалы, которые может приобрести заказчик.

В данном курсовом проекте мы можем принять следующие варианты:

- столбчатый монолитный фундамент;
- свайный фундамент – из железобетонных свай с обвязкой их монолитным железобетонным ростверком;

Согласно инженерно-геологическим изысканиям основанием под фундаменты служит насыпной грунт на суглинок мягкопластичный тяжелый щебенистый. Таким образом, окончательно к расчету принимаем вариант столбчатого фундамента, как самый экономичный и наименее трудоемкий.

4.3.1 Определение глубины заложения фундаментов

Несущий слой – галечниковый грунт с песчаным заполнением. Галечник является надежным основанием. Среднесуточная температура внутри здания – 20°C. Грунт основания – галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов для г. Абакана $d_{fn}=2,9\text{м}$.

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта находится по формуле: $d_f = k_h d_{fn}$,

где k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима здания принимаемый о табл. 1/1/.

$$d_f = 0,6 \times 2,9 = 1,74\text{м}$$

Принимаем глубину заложения фундамента 4,54 м .

4.4 Расчет фундамента

Проектирование фундаментов с учетом сейсмических воздействий должно выполняться на основе расчете по несущей способности на особое сочетание нагрузок, определяемых в соответствие с требованиями СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия, а также СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах [2]. Предварительные размеры фундаментов допускаются определять расчетом основания по деформациям на основное сочетание нагрузок (без учета сейсмических воздействий)[1,2,3,5,4].

Расчет фундамента проводится при помощи ЭВМ в программе “Фундамент 12.4” от 28.01.2006г. Расчет подземных конструкций.

ГПКИП “Стройэкспертиза” Россия 300012 Тула, ул. Обручева, д.2

Исходя из инженерно-геологических условий по заданию, можно сделать следующие выводы (рисунок 16).

В основании подошвы фундамента лежит слой грунта 0,2 м, ниже галечниковый насыпной грунт, мощностью 4,1 -5,5 м. Уровень грунтовых вод находится достаточно глубоко от планировочной отметки земли. Покровные отложения с глубины 12,5 м подстилаются галечниковыми грунтами. Грунты на площадке должны быть непросадочные. В слое серьезного промерзания непучинистые.

4.5 Расчет столбчатого фундамента

Расчет столбчатых фундаментов под колонны выполняем на усилия $N=328,5\text{тс}$; $N=274,5\text{тс}$; $N=218,1\text{тс}$; $N=144,4\text{тс}$; полученные при расчете каркаса здания с использованием проектно-вычислительного комплекса Structure CAD (SCAD). Материал – бетон В25 с расчетным сопротивлением осевому сжатию $R_{bt}=1,05\text{ Мпа}$.

Результаты расчета при $N=144,4\text{тс}$

Тип фундамента: Столбчатый на естественном основании

Схема расположения элементов фундаментов

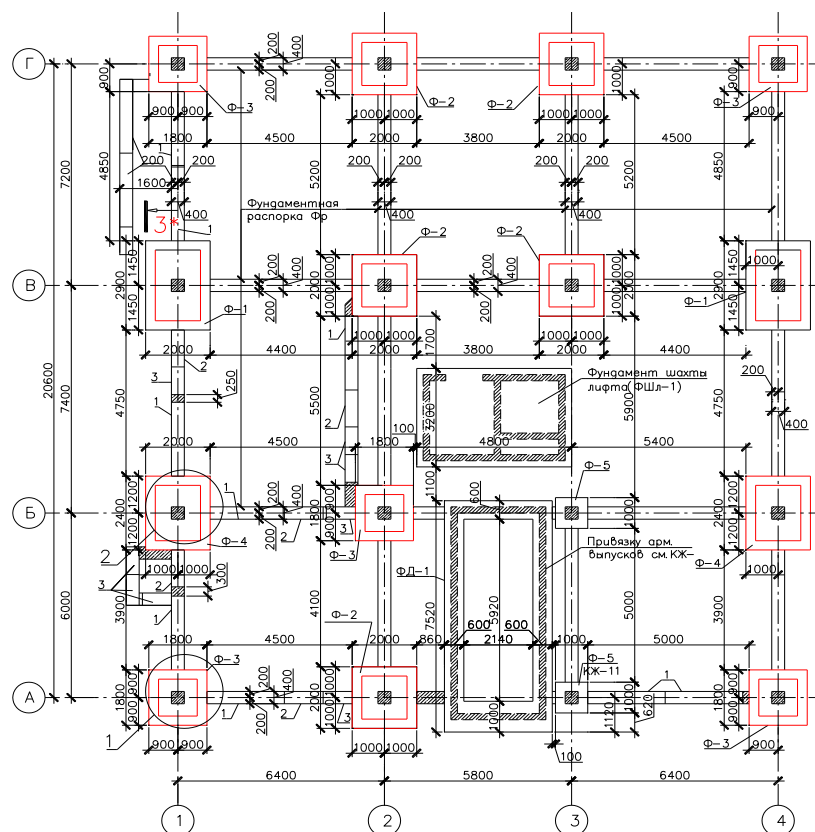


Рисунок 17 — Схема расположения элементов фундаментов

1 – Исходные данные:

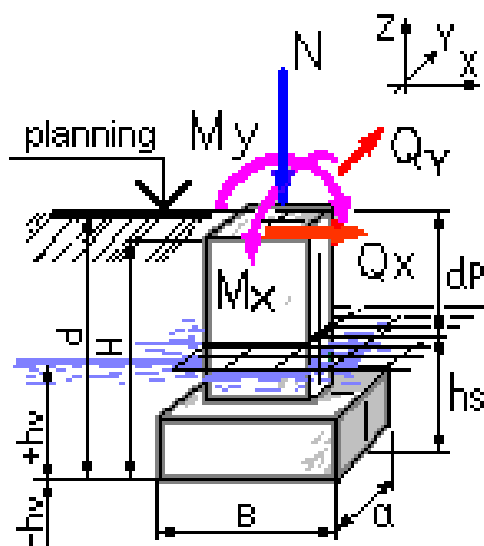


Рисунок 18 — Схема фундамента

Тип грунта в основании фундамента: Галечниковый грунт с песчаным заполнителем

Тип расчета: Проверить заданный

Способ расчета: Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта: Фиксированное R

Конструктивная схема здания: Гибкая

Фундамент: Прямоугольный

Наличие подвала: Да

Фундамент под крайнюю стену: Расстояние от головы фундамента до низа плит перекрытия (h_a) 3,3 м

Исходные данные для расчета: 61 тс/м²

Высота фундамента (H) 0,9 м

$b = 1,8$ м, $a = 1,8$ м

Высота грунта до подошвы в подвале (h_s) 1 м

Давление от 1 м² пола подвала (P_p) 0,8 тс/м²

Глубина подвала (d_p) 3,3 м

Ширина подвала (B_p) 7,6 м

Нагрузка на отмокку (q_v) (только для расчета горизонтального давления) 0,5 тс/м²

Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1,15 (таблица 5)

Таблица 5 — Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	144,4	тс	
M_y	-30,5	тс*м	
Q_x	-0,36	тс	
M_x	- 0,43	тс*м	
Q_y	-	тс	

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	1,8	м
Заданная ширина подошвы	(B)	2	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0,9	м
Длина сечения подколонника	(L0)	0,9	м
Высота ступеней фундамента	(hn)	0,6	м
Защитный слой подколонника	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0,55	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0,45	м
Количество ступеней вдоль X	(nx)	1	шт.
Количество ступеней вдоль Y	(ny)	1	шт.
Класс бетона	(Rb)	B25	

Расчет на продавливание подколонником и верхней ступенью при заданной геометрии не требуется.

Подошва столбчатого фундамента

Рабочая арматура вдоль X 9D 14 А-III

Подошва столбчатого фундамента

Рабочая арматура вдоль Y 10D 12 А-III

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X

Вертикальная рабочая арматура 5D 6 А-III

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y

Вертикальная рабочая арматура 5D 6 А-III

Расчетные нагрузки: Основные сочетания

Результаты расчета при N=218,1тс

Тип фундамента: Столбчатый на естественном основании

1 – Исходные данные:

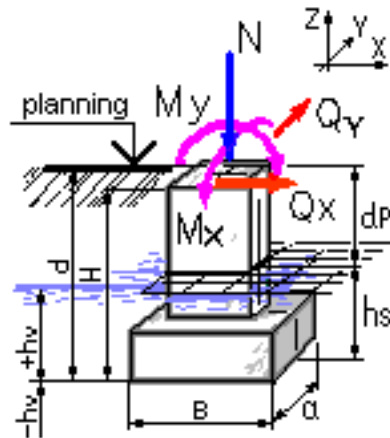


Рисунок 21 — Схема фундамента

Тип грунта в основании фундамента: Галечниковый грунт с песчаным заполнителем

Тип расчета: Проверить заданный

Способ расчета: Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта: Фиксированное R

Конструктивная схема здания: Гибкая

Фундамент: Прямоугольный

Наличие подвала: Да

Фундамент под крайнюю стену

Расстояние от головы фундамента до низа плит перекрытия (h_a) 3,3 м

Исходные данные для расчета: 61 тс/м²

Высота фундамента (H) 0,9 м

$$b = 2 \text{ м}, a = 2 \text{ м}$$

Высота грунта до подошвы в подвале (h_s) 1 м

Давление от 1 м² пола подвала (P_p) 0,8 тс/м²

Глубина подвала (d_p) 3,3 м

Ширина подвала (B_p) 7,6 м

Нагрузка на отмостку (q_v) (только для расчета горизонтального давления) 0,5 тс/м²

Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1,15

Таблица 7 — Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	218,1	тс	
M _y	0,1	тс*м	
Q _x	2,9	тс	
M _x	-7,6	тс*м	
Q _y	0,2	тс	
q	0,5	тс/м ²	

Выводы

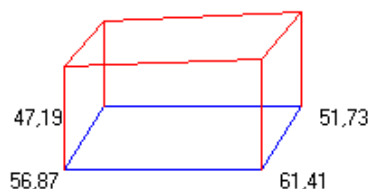


Рисунок 22 — расчет по деформациям

По расчету по деформациям коэффициент использования $K = 0,89$

Расчетное сопротивление грунта основания 61 тс/м²

Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 61,41 тс/м²

Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 47,19 тс/м²

Расчетные моменты в уровне подошвы фундамента: $M_x = -7,42$ тс*м, $M_y = 3,48$ тс*м

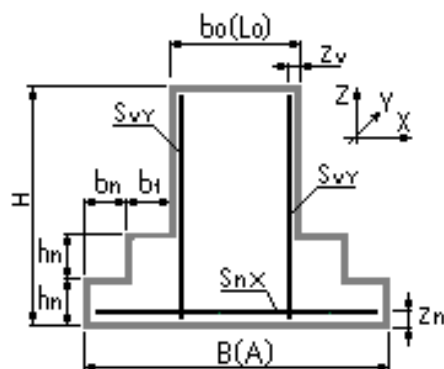


Рисунок 23 — Схема фундамента

Таблица 8 — Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	2	м
Заданная ширина подошвы	(B)	2	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0,9	м
Длина сечения подколонника	(L0)	0,9	м
Высота ступеней фундамента	(hn)	0,6	м
Защитный слой подколонника	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0,55	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0,55	м
Количество ступеней вдоль X	(nx)	1	шт.
Количество ступеней вдоль Y	(ny)	2	шт.
Класс бетона	(Rb)	B25	

Расчет на продавливание подколонником и верхней ступенью при заданной геометрии не требуется.

Подошва столбчатого фундамента

Рабочая арматура вдоль X 10D 12 А-III

Подошва столбчатого фундамента

Рабочая арматура вдоль Y 10D 8 A-III

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X

Вертикальная рабочая арматура 5D 6 A-III

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y

Вертикальная рабочая арматура 5D 6 A-III

Расчетные нагрузки: Основные сочетания

Результаты расчета при $N=274,5$ тс

Тип фундамента: Столбчатый на естественном основании

1 – Исходные данные:

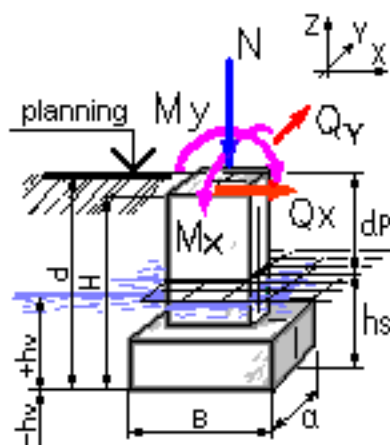


Рисунок 24 — схема фундамента

Тип грунта в основании фундамента: Галечниковый грунт с песчаным заполнителем

Тип расчета: Проверить заданный

Способ расчета: Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта: Фиксированное R

Конструктивная схема здания: Гибкая

Фундамент Прямоугольный

Наличие подвала: Да

Фундамент под крайнюю стену: Расстояние от головы фундамента до низа плит перекрытия (h_a) 3,3 м

Исходные данные для расчета: 61 тс/м²

Высота фундамента (H) 0,9 м

$b= 2,4$ м, $a= 2,0$ м

Высота грунта до подошвы в подвале (h_s) 1 м

Давление от 1 м² пола подвала (P_p) 0,8 тс/м²

Глубина подвала (d_p) 3,3 м

Ширина подвала (B_p) 7,6 м

Нагрузка на отмокку (q_v) (только для расчета горизонтального давления) 0,5 тс/м²

Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1,15

Таблица 9 — Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	274,5	тс	
M_y	0,1	тс*м	
Q_x	0,1	тс	
M_x	0,2	тс*м	
Q_y	0,2	тс	
q	0,5	тс/м ²	

Вывод:

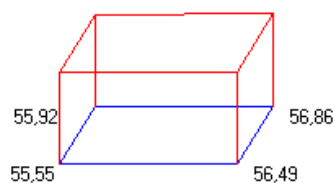


Рисунок 24 — расчет по деформациям

По расчету по деформациям коэффициент использования $K = 0,92$

Расчетное сопротивление грунта основания 61 тс/м²

Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 56,86 тс/м²

Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 55,55 тс/м²

Расчетные моменты в уровне подошвы фундамента: $M_x = 0,38 \text{ тс*м}$,
 $M_y = 0,96 \text{ тс*м}$

Результаты конструирования:

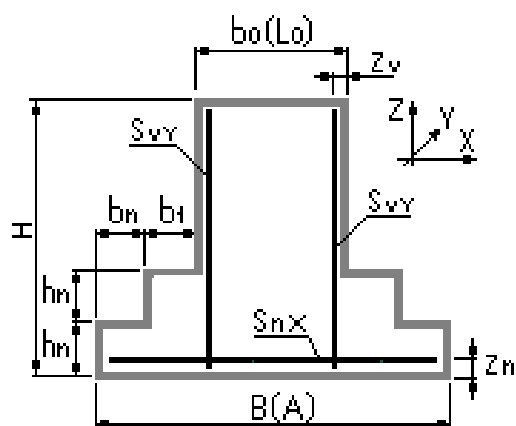


Рисунок 25 — схема фундамента

Таблица 10 — Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	2,2	м
Заданная ширина подошвы	(B)	2,2	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0,9	м
Длина сечения подколонника	(L0)	0,9	м
Высота ступеней фундамента	(hn)	0,6	м
Защитный слой подколонника	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0,65	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0,65	м
Количество ступеней вдоль X	(nx)	1	шт.
Количество ступеней вдоль Y	(ny)	2	шт.
Класс бетона	(Rb)	B25	

Подошва столбчатого фундамента

Рабочая арматура вдоль X 11D 14 A-III

Подошва столбчатого фундамента

Рабочая арматура вдоль Y 11D 10 A-III

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X

Вертикальная рабочая арматура 5D 6 A-III

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y

Вертикальная рабочая арматура 5D 6 A-III

Расчетные нагрузки: Основные сочетания

Результаты расчета при $N=328,5\text{тс}$

Тип фундамента: Столбчатый на естественном основании

1 – Исходные данные:

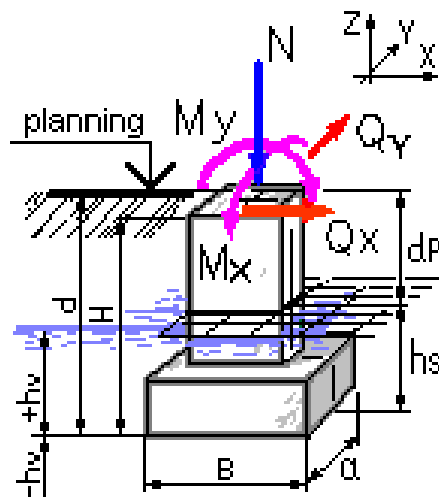


Рисунок 26 — расчетная схема

Тип грунта в основании фундамента: Галечниковый грунт с песчаным заполнителем

Тип расчета: Проверить заданный

Способ расчета: Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта: Фиксированное R

Конструктивная схема здания: Гибкая

Фундамент Прямоугольный

Наличие подвала: Да

Фундамент под крайнюю стену

Расстояние от головы фундамента до низа плит перекрытия (h_a) 3,3 м

Исходные данные для расчета: 61 тс/м²

Высота фундамента (H) 0,9 м

$$b = 2,9 \text{ м}, a = 2,0 \text{ м}$$

Высота грунта до подошвы в подвале (h_s) 1 м

Давление от 1 м² пола подвала (P_p) 0,8 тс/м²

Глубина подвала (d_p) 3,3 м

Ширина подвала (B_p) 7,6 м

Нагрузка на отмокку (q_v) (только для расчета горизонтального давления) 0,5 тс/м²

Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1,15

Таблица 11 — Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	328,5	тс	
M _y	1,87	тс*м	
Q _x	0,1	тс	
M _x	0,2	тс*м	
Q _y	0,7	тс	
q	0,5	тс/м ²	

Выводы:

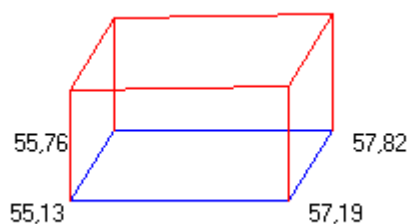


Рисунок 27 — схема деформации фундамента

По расчету по деформациям коэффициент использования $K = 0,93$

Расчетное сопротивление грунта основания 61 тс/м^2

Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании $57,82 \text{ тс/м}^2$

Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании $55,13 \text{ тс/м}^2$

Расчетные моменты в уровне подошвы фундамента: $M_x = 0,83 \text{ тс*м}$,
 $M_y = 2,73 \text{ тс*м}$

Результаты конструирования:

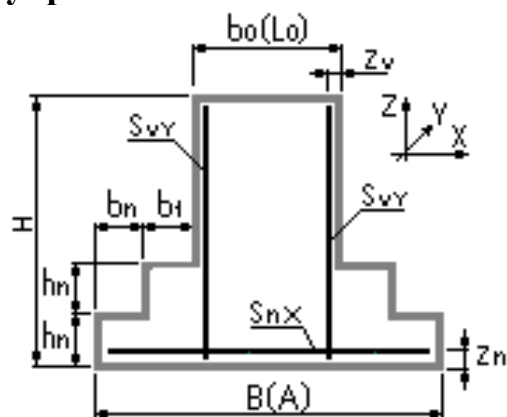


Рисунок 28 — сема расчета основания

Таблица 12 — Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	2,4	м
Заданная ширина подошвы	(B)	2,4	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0,9	м
Длина сечения подколонника	(L0)	0,9	м
Высота ступеней фундамента	(h _n)	0,6	м
Защитный слой подколонника	(z _v)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(z _n)	7,0	см
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0,75	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0,75	м
Количество ступеней вдоль X	(n _x)	1	шт.
Количество ступеней вдоль Y	(n _y)	2	шт.
Класс бетона	(R _b)	B25	

Подошва столбчатого фундамента
Рабочая арматура вдоль X 12D 16 А-III
Подошва столбчатого фундамента
Рабочая арматура вдоль Y 12D 10 А-III
Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X
Вертикальная рабочая арматура 5D 6 А-III
Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y
Вертикальная рабочая арматура 5D 6 А-III
Расчетные нагрузки: Основные сочетания

5 Технология и организация строительного производства

5.1 Исходные данные

Перед началом строительства нужно провести ряд подготовительных работ, к которым относятся внеплощадочные и внутриплощадочные, для которых разрабатывается проект производства работ.

К внеплощадочным подготовительным работам можно отнести: строительство подъездных дорог, линий связи и электропередачи с трансформаторными подстанциями, водопроводных и канализационных сетей.

К внутриплощадочным подготовительным работам относятся:

- восстановление и закрепление геодезической разбивочной основы для строительства;
- расчистка территории строительной площадки с выполнением работ по планировке территории, обеспечению стоков поверхностных вод, устройству временных (или постоянных) внутриплощадочных дорог, сетей водо-, воздухо-, паро-, тепло- и электроснабжения, телефонной и радиосвязи, прокладке новых и перекладке действующих инженерных коммуникаций; установка временных инвентарных помещений для обогрева рабочих, приема пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.д.

Вырубка кустарника и снятие растительного слоя с перемещением их за пределы стройплощадки производят бульдозерами. Деревья спиливают, как правило, электрическими пилами, спиленные деревья вывозят за пределы стройплощадки при помощи кранов и автомашин или бульдозеров. Корчевку пней производят при помощи корчевателей или лебедок. Крупные камни убирают при помощи бульдозера.

Ограждение строительной площадки выполняют сборно-разборными из инвентарных деревянных щитов и стоек. Во избежание дополнительных земляных работ стойки устраивают на лежнях. Для удобства прохода людей вдоль ограждения с наружной его стороны ограждение устраивают с козырьком и тротуаром из досок. Осветительную сеть устраивают по специально установленным опорам.

Перед началом земляных работ на местность должны быть перенесены все оси строящегося здания. Для этого на расстоянии 4 – 5 м от границ будущего сооружения устраивают обноску. Обноска представляет собой стойки, устанавливаемые по периметру сооружения через 3 – 4 м. К стойкам на высоте 1,5 м горизонтально закрепляют прожилыны, на которых размечают оси сооружения. По рискам натягивают проволоку, соответствующую той или иной оси здания.

На стройплощадке возводят временные сооружения, предусмотренные в проекте производства работ и указанные на стройгенплане. В состав временных сооружений входят служебные помещения (прорабская, мастерские, склады, кладовые) и бытовые для рабочих (раздевалки, душевые, для принятия пищи, туалет). Временные сооружения возводят из инвентарных сборно-разборных щитов или устанавливают передвижные автотракторные прицепы-фургоны, вагончики-бытовки на металлической раме.

Все временные сооружения размещают на территории, которая не будет застраиваться постоянными зданиями, чтобы избежать многократного перебазирования временных сооружений на новые места. При размещении

временных сооружений на стройплощадке необходимо соблюдать правила пожарной безопасности в отношении разрывов между отдельными зданиями и сооружениями.

Местные материалы и изделия, изготавливаемые вблизи строительства, доставляют автомобильным транспортом, имеющим большие преимущества перед другими видами транспорта, так как на нем материалы могут доставляться непосредственно к месту работ без дополнительных перегрузок.

Временные дороги на строительной площадке устраиваются для движения автомобильного транспорта и имеют грунтовое покрытие. У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов – хорошо видимые дорожные знаки, регламентирующие порядок движения транспортных. Скорость движения автотранспортом вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч на поворотах.

Автомашинами пользуются также для перевозки грузов на стройплощадке - раствора, бетонной смеси, деталей, конструкций и материалов к строящемуся объекту, вывозу строительного мусора и излишнего грунта при выполнении земляных работ. Перевозку грузов на стройплощадке и на расстояние до 3-5км, а также при бездорожье целесообразно производить тракторами на колесном и гусеничном ходу с прицепами. Тракторы обладают большой маневренностью и высокой проходимостью, уступая автомашинам лишь в скорости передвижения.

Для механизации погрузочно-разгрузочных работ и сохранности перевозимых грузов в строительстве применяются разных типов контейнеры, поддоны и т. п.

До начала работ основного периода на строительную площадку заводятся все необходимые материалы для начала строительства.

На стройплощадке прокладывается автомобильная дорога, имеющая самостоятельный въезд и выезд на общую магистраль.

Строительная площадка должна быть обеспечена водой и электроэнергией. Водопровод прокладывается под землей на глубине не менее глубины промерзания грунта. Канализацию прокладывают с уклонами, обеспечивающими сток жидкости. Глубина укладки канализационных труб при эксплуатации зимой та же, что и для водопровода. Через каждые 50 м устраивают кирпичные колодцы. Силовую электросеть прокладывают подземным кабелем от трансформаторной подстанции к распределительному узлу. Кабель укладывают в траншею глубиной 80 – 110 см. на дно траншеи и сверху кабеля укладывают по одному слою кирпича, который предохраняет кабель от случайных повреждений. От распределительного узла к потребителям энергия подается наземным кабелем.

Строительная площадка обеспечивается телефонной связью, для оперативного решения возникающих вопросов, а также на случай возникновения чрезвычайных ситуаций.

5.2 Земляные работы и устройство фундаментов

Земляные работы необходимо проводить в соответствии СНиП 3.02.01 - 87 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".

Производство земляных работ разрешается после выполнения геодезических разбивочных работ по выносу в натуру проекта земляных сооружений и постановки соответствующих разбивочных знаков.

Разбивочные знаки следует закреплять на местности установкой столбов вне расположения земляных сооружений и кольев на месте работ. Разбивка объекта до начала работ освидетельствуется заказчиком и подрядчиком, на что составляется соответствующий акт.

Срезка растительного слоя производится бульдозером ДЗ-29 на базе трактора Т-100 после привязки и разбивки участка под здание с закреплением точек на местности деревянными колышками или стальными штырями и соответствующей нивелировки поверхности. Разработанный

растительный грунт грузится экскаватором ЭО-3322 А с оборудованием обратной лопатой с ковшем объемом 0,5 м³ в автомобили-самосвалы и вывозится за пределы строительного участка с целью последующего использования его при благоустройстве. Толщина растительного слоя условно принята равной 15 см.

Вертикальная планировка участка строительства жилого дома решена в насыпи. Для отсыпки планировочных насыпей используется грунт из котлована под строящееся здание. Недостающий объем грунта подвозится из карьера, находящегося в 10 км от площадки строительства.

На подсыпаемых грунтах планируемой территории необходимо выполнить послойное уплотнение грунта 4-6 проходками пневмоколесного катка типа ДУ-31 толщина слоя 0,3-0,4 м. При устройстве насыпных грунтов в местах установки башенного крана необходимо выполнить требование пункта 7.2 СП 12-103-2002 «Пути наземные рельсовые крановые».

Устройство траншей под инженерные сети предусмотрено с вертикальными стенками, предохраняемыми от обрушения деревянными щитами, при разработке траншей грунт укладывают на бровку в объеме, необходимом для обратной засыпки, а меньшая часть его отвозится в отвал.

5.3 Технологическая карта на монтаж каркаса здания

5.3.1 Опалубочные работы

В монолитном строительстве различают опалубки: для получения вертикальных поверхностей; горизонтальных и наклонных поверхностей; для криволинейных поверхностей; для бетонирования стен и перекрытий комнат или целых квартир.

При бетонировании стен обычно применяют мелкощитовую, крупнощитовую, подъемно-переставную, блочную, унифицированную

(крупнощитовая, блочная, панельная и т.п.), скользящую, опалубку, блок-формы.

Для бетонирования фундаментов обычно используют мелкощитовую опалубку.

Перекрытия бетонируют в разборно-переставной опалубке с поддерживающими элементами, либо в крупнощитовой, в которой опалубочные поверхности и поддерживающие элементы объединены в панель, переставляемую краном за один цикл работы.

Для одновременного бетонирования стен и перекрытий или частей здания применяют объемно-переставную опалубку.

Для бетонирования вертикальных, горизонтальных и наклонных поверхностей, одновременного бетонирования стен и перекрытий используют горизонтально-перемещаемую опалубку.

По виду материала, из которого опалубка изготовлена, различают: металлическую, досчатую, фанерную, пластмассовую, комбинированную, из различных материалов и со специальными поверхностями, несъемную. Для всесезонного возведения опалубки оборудуют термоактивными элементами.

Выбор опалубки и технологии возведения монолитных зданий

Тип опалубки и технологию возведения монолитных конструкций следует выбирать с учетом условий строительства, архитектурных, объемно-планировочных и конструктивных решений здания (комплекса), а также с учетом необходимости использования наличного парка опалубки и использования вновь изготавливаемой опалубки в дальнейшем.

Критерием правильности выбора типа опалубки и технологии возведения является число доборных опалубочных элементов, площадь поверхности или масса которых не должна превышать 15% площади поверхности или массы всего комплекта.

Разбивку этажа на захватки выполняют исходя из следующих соображений:

- должна быть обеспечена, как правило, суточная оборачиваемость опалубки. Допускается также при необходимости двух- и трехсуточная оборачиваемость;

- принятый темп бетонирования монолитных конструкций в пределах захватки должен быть обеспечен соответствующей производительностью крана, технологического транспорта и бетоносмесительного оборудования. При использовании электротермообработки необходимо, чтобы установленная мощность трансформаторов была достаточной для данной захватки;

- границы захватки следует предусматривать, как правило, в местах расположения деформационных швов, а также вдоль стен, разделяющих секции (в многосекционных). При определении границы захватки учитывают требования размещения технологических швов;

- при монолитных перекрытиях граница захватки должна проходить по перекрытию на расстоянии $1/3-1/4$ пролета от стены.

Крановое оборудование следует выбирать, ориентируясь на соображения:

- башенный кран должен устанавливаться, как правило, после завершения «нулевого» цикла;

- на строительстве одно-, двухсекционных высотных зданий следует использовать приставные башенные краны; при использовании объемно-переставной и крупнощитовой опалубки перекрытий краны с грузовой тележкой;

- грузоподъемность крана определяется исходя из расчетной массы бады с бетоном и расчетной массы наибольшей монтажной единицы опалубки с учетом требуемого радиуса действия крана;

- зона действия кранов должна, как минимум, охватывать все здание (всю захватку) по внешнему периметру наружных стен плюс 2м с каждой стороны;

- зона действия крана должна охватывать наземный склад опалубки, пост чистки и смазки, склад арматуры, пост укрупнительной сборки арматуры,

площадку перегрузки бетонной смеси из автотранспортных средств с бады, или перегрузочный бункер и склад изделий добора.

Технология опалубочных работ. Общие требования

Применяют унифицированные конструкции опалубок с использованием максимального числа серийно выпускаемых деталей, сборочных единиц и взаимозаменяемых элементов. Все щиты и панели опалубки должны быть промаркированы. Маркировку наносят несмываемой краской на нерабочую сторону щита.

Состав комплекта, число и номенклатура запасных частей определяются заказом потребителя на основании ППР. Комплекты опалубки должны быть обеспечены эксплуатационными документами по ГОСТ 2.601 - 68.

При наличии транспортных возможностей опалубку доставляют к месту строительства в собранном и укомплектованном виде.

Площадки для хранения опалубки должны быть спланированы, утрамбованы и снабжены жестким покрытием. Панели крупнощитовой опалубки внутренних стен и отдельные панели других видов опалубки следует хранить на базе механизации или приобъектном складе в стапелях (во избежание опрокидывания под действием ветровой нагрузки).

Панели крупнощитовой опалубки стен хранят в вертикальном положении установленными попарно палубой друг к другу (с зазором не менее 5см), скрепленными стяжками в четырех точках по углам. Запрещается хранить панели прислоненными к какой-либо опоре. Мелкие детали и элементы крепежа держат в ящиках.

При транспортировании и длительном (более месяца) хранении опалубки все шарнирные и резьбовые соединения должны быть смазаны солидолом, а неокрашенные поверхности покрыты консервирующей

смазкой. Термоактивная утепленная опалубка должна быть защищена от увлажнения.

Площадку планируют, грунт на ней уплотняют и выполняют твердое покрытие. По покрытию укладывают в двух направлениях и жестко фиксируют прокатный профиль, отнивелированный с точностью, предписанной ГОСТ 23478 - 79.

Последовательность операций при укрупнительной сборке:

- унифицированные щиты согласно монтажной схеме укладывают на монтажной площадке палубой вниз и пригружают (или притягивают стробцинами и опронами швеллерами) во избежании смещений;

- щиты скрепляют между собой замками;
- устанавливают и закрепляют накладки и дополнительные надставки;
- устанавливают и закрепляют кронштейны подмостей и откосы;
- переводят панель в вертикальное положение;
- монтируют настил подмостей и ограждения.

При центрально-симметричном плане здания или симметричном относительно продольной или поперечной оси монтажные элементы опалубки (за исключением крупнощитовой опалубки стен) на каждом последующем этаже должны располагаться в последовательности, обратной по отношению к предыдущему этажу (с целью компенсации ошибок и допусков при монтаже и исключения их накопления).

Выверку монтажных единиц (каждой в отдельности), производят с помощью геодезических инструментов до начала монтажа следующей монтажной единицы, примыкающей к данной. По окончании выверки каждую монтажную единицу (за исключением столов крупнощитовой опалубки перекрытий) жестко крепят стяжками к установленным ранее (до начала монтажа следующей монтажной единицы) опалубочным элементам.

Распалублирование конструкций и демонтаж опалубки осуществляют по достижении бетоном прочности, не менее: 90 кг/см^2 для перекрытий при пролете до 6м и переопирании на инвентарные стойки; при большем

значении пролета срок распалублирования определяют по расчету и разделу «Особенности производства работ в зимних условиях».

Чистку опалубки следует производить после каждого оборота с помощью механизированного инструмента (пневмоскребков, шлифовальных машинок).

После демонтажа опалубку чистят с помощью ручных машин и смазывают, используя малярные пневмораспылители («удочки»). Смазку следует наносить не более чем за 2ч перед следующим бетонированием. В сухую и жаркую погоду смазанную поверхность следует предохранять от пересыхания (от прямого воздействия солнечных лучей).

Технология монтажа и демонтажа крупнощитовой опалубки стен

Опалубка обеспечивает возведение стен совмещенным поэтапным методом. При возведении стен этажа выполняют следующие операции:

- разбивку осей стен и разметочных линий установки щитов и панелей;
- чистку, смазку и комплектацию панелей каналобразователями, вкладышами и закладными деталями;
- установку панелей вдоль разметочной линии по одну сторону от оси стены и соединение смежных панелей между собой струбцинами;
- установку проемообразователей;
- установку нижних распорок;
- установку панелей, противостоящих ранее установленным и соединение их между собой стяжками;
- установку верхних распорок;
- установку щитов торцов или отсекателей стен;
- установку и затяжку угловых щитов;
- бетонирование стен.

При распалублировании конструкций опалубку демонтируют в следующем порядке:

- демонтаж всех стяжек и крепежных элементов вкладышей и проемообразователей;

- освобождение замков угловых щитов;
- демонтаж угловых щитов;
- расплублирование стен путем отклонения панелей с помощью подкосов;
- перемещение панелей совместно с угловыми щитами на очередную технологическую захватку;
- извлечение проеомобразователей и перенос их на очередную технологическую захватку.

6 Сметы и технико-экономические показатели

Сметная стоимость рассчитана с применением территориальных единичных расценок 2001г.

Накладные расходы и сметная прибыль приняты укрупнено согласно МДС 81-33.2004. «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [20] и МДС 81-25.2001. «Методические указания по определению сметной прибыли в строительстве» [21] с учетом понижающих коэффициентов к накладным расходам – 0,85, к сметной прибыли – 0,8 согласно письму Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству N 2536-ИП/12/ГС от 27.11.2012 г. «О порядке применения нормативов накладных расходов и сметной прибыли» [22].

Лимитированные затраты:

1) зимние удорожания – 1,98 % $(2,2 \cdot 0,9)$ ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время[23];

2) временные здания и сооружения – 1,8% ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений[22];

3) непредвиденные расходы – 2% МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации[22].

По данным сводного сметного расчета с учетом индекса 5,22 принят согласно письму Министерства регионального развития РХ № 1 от 14.12.2012 г. «Индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок на IV квартал 2012 года (без НДС)» сметная стоимость строительства объекта: 12-ти этажного жилого дома составляет округленно – 90 млн. руб. Площадь здания 4147 м².

Стоимость 1м² = **22,742** руб.

Локальный сметный расчет, Объектный сметный расчет, Сводный сметный расчет смотреть в ПРИЛОЖЕНИИ А.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

Экологическое сопровождение проекта строительства предполагает осуществление комплекса регламентированных процедур, направленных на обеспечение экологической безопасности в районе строительства школы, оказывающего воздействие на состояние окружающей среды, и связанных с разработкой и проведением мероприятий, направленных на охрану природы и здоровья населения от вредных воздействий этого объекта на всех стадиях его жизненного цикла.

Как предпроектная, так и проектная подготовка строительства должны включать в себя соответствующие этапы экологического сопровождения инвестиционно-строительного проекта.

Предпроектное и проектное экологическое сопровождение строительства школы состоит в разработке набора экологических

обоснований намечаемой хозяйственной деятельности на разных стадиях подготовки предпроектной и проектной документации.

В качестве объектов экологического обоснования выступают:

- выбор места (площадки) размещения объекта;
- проектные решения, связанные с выбором технологии, ассортимента продукции или услуг, производственных мощностей и других решений;
- уровень экологической опасности производимой продукции и образующихся отходов;
- экологическая безопасность (возможный экологический риск) планируемой деятельности, включающей оценку воздействия объекта на окружающую природную среду при нормальном режиме эксплуатации и возникновении аварий;
- способы организации строительно-монтажных работ;
- заявка на получение лицензии (способность соискателя лицензии обеспечить экологически безопасное осуществление лицензируемого вида деятельности).

Основной целью разработки экологического обоснования в предпроектной и проектной документации является предотвращение или снижение экологически вредного воздействия на окружающую природную среду при строительстве школы, а также сохранение природных ресурсов и создание благоприятных условий для жизни людей путем всестороннего комплексного рассмотрения всех потерь и преимуществ, связанных с реализацией намечаемой деятельности

7.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства с учетом его предназначения

Участок под строительство гостиницы располагается в пос. Вершина Тея.

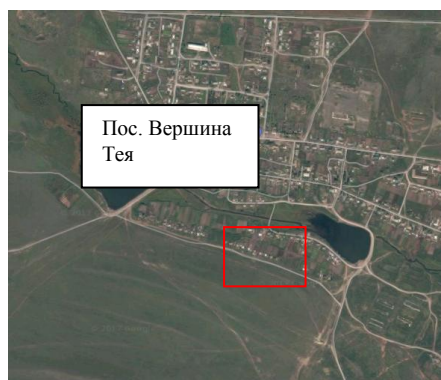


Рисунок 28 – Ситуационный план рассматриваемого участка

Площадка работ свободна от застройки, имеет естественный уклон и рельеф с перепадами высот до 5 м. Расположена на расстоянии не менее 100,0 м от проселочной дороги; на расстоянии не менее 500 м от центра поселка.

Площадь земельного участка составляет 2 га. Озеленение участка будет составлять более 50% от общей площади участка, что не противоречит нормам 1. Будут посажены: береза, тополь канадский и многое другое для обеспечения естественной ветрозащиты.

Объект строительства – гостиница. Здание имеет пять этажей и цокольный этаж. Режим работы здания – круглогодичный.

7.2 Информация о состоянии природной среды

7.2.1 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Таблица 11 — Характеристики состояния воздушного бассейна района расположения объекта

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1. Климатические характеристики:		
- тип климата		умеренно-континентальный
- температурный режим:		
средние температуры воздуха по месяцам	°С	

I		-11,3
II		-9,1
III		-3,2
IV		4,3
V		11,0
VI		16,1
VII		18,6
XII		16,5
IX		10,7
X		4,5
XI		-3,3
XII		-7,9
средняя температура воздуха наиболее холодного месяца		°C -11,3
средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца		°C 18,6
продолжительность периода с положительными температурами воздуха		Дней 214
- осадки:		
среднее количество осадков за год		Мм 572,6
распределение осадков в течение года по месяцам		%
I		12,9
II		9,4
III		15,5
IV		36,2
V		68,1
VI		92,9
VII		98,8
XII		103,7
IX		56,0
X		36,1
XI		30,2
XII		16,4

- ветровой режим:			
повторяемость направлений ветра	%		ЮЗ,33
средняя скорость ветра по направлениям (роза ветров)	м/сек		2,8
максимальная скорость ветра	м/сек		22
2. Характеристики загрязнения атмосферы:			
- основные характеристики загрязнения воздуха:			
виды загрязняющих веществ	мг/м ³		
среднегодовые и среднесезонные величины концентраций загрязняющих веществ:			
— бенз(а)пирен,			2,2
— оксид углерода,			1,8
— взвешенные вещества			2,2
- основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства			
- сведения о выпадении на рассматриваемую территорию вредных веществ и химизме осадков (в т.ч. по кислотным и радиационным осадкам)			-

Климатические и метеорологические характеристики района изысканий представлены по данным Хакасского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, по материалам из Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Республики Хакасия».

Район изысканий имеет свой микроклимат. Вследствие расположения в нижнем бьефе Саяно-Шушенской ГЭС, в течение всего года наблюдается повышенная влажность, что свидетельствует о мягкости зимы и умеренно теплом лете.

По данным метеостанции «Хакасский ЦГМС» многолетняя средняя годовая температура воздуха положительная +3,9°С (таблица 1). Зима длится

5 месяцев, начинается в начале ноября. Средняя температура самой холодной пятидневки минус 27,2°C, абсолютный минимум минус 34,4°C.

Наиболее теплым месяцем является июль. Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца +25,8°C, абсолютный максимум +36,3°C. Переход средней суточной температуры воздуха через 0°C происходит 24 марта и 4 ноября. Максимальное количество осадков (50% годового количества) приходится на летние месяцы (июнь-август). В течение всего года преобладают ветры юго-западного и западного направления. Средняя месячная скорость ветра - 2,8 м/с. Максимальная скорость ветра составляет 22 м/с. Скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5% - 6,5 м/с.

7.2.2 Геологическое строение и гидрогеологические условия

Сейсмичность района – 7 баллов [2]

Сейсмичность площадки – 7 баллов [2].

Категория грунтов по сейсмостойкости – II [2].

Рельеф участка спокойный с незначительным уклоном. Уровень планировочной отметки 352, абсолютной отметки 352. Грунты имеют слоистое напластование с выдержанным залеганием пластов.

Литологический разрез скважин на изученную глубину сложен аллювиальными отложениями. Аллювий представлен переслаиванием глинистых (супесь твердая) и галечниковых грунтов. По результатам проведенного бурения в галечнике выявлены отдельные включения песка пылеватого в виде отдельных линз.

Площадка строительства в геологическом отношении представлена следующими напластованиями:

- с поверхности растительным слоем мощностью 0,5 м;
- супесь твердая мощностью 1,7 м;

- галечник влажный мощностью 4,9 м с включениями пылеватого песка плотного маловлажного. Подземные воды не встречены.

7.3 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Основным видом воздействия объектов на состояние воздушного бассейна является загрязнение атмосферного воздуха выбросами загрязняющих веществ [24]. Загрязнение атмосферного воздуха происходит в результате поступления в него:

- продуктов сгорания топлива;
- сварочных работ;
- лакокрасочных работ;
- образования пыли.

1. Расчёт выбросов от работ автомобильного транспорта:

При строительстве применяется техника, приведенная в таблице 122.

Таблица 12 — Транспортные средства на строительной площадке

Автомобиль	Объем двигателя, л	Тип топлива	Период	Грузоподъемность, т	Расстояние от въезда на строительную площадку до разворота	Средняя скорость движения, км/ч	Время прогрева, мин	Время хол. хода, мин
КамАЗ 5511 под автобетоновоз СБ-124 (1 шт)	0,85	дизель	теплый	8,5	150	Россия	~	~
Экскаватор ЭО-2926 (1 шт)	0,85	дизель	теплый	0,5	80	Россия	~	~
Камаз бортовой 5321 5-19650 (1 шт)	0,85	дизель	теплый	11	170	Россия	~	~
Камаз самосвал 53605-20000 (1 шт)	0,85	дизель	теплый	11	170	Россия	~	~

Расчеты выполняются в соответствии с Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий, разработанной по заказу Министерства транспорта Российской Федерации [24].

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ $m_{\text{прік}}$, $m_{\text{Лік}}$, и $m_{\text{ххік}}$ для различных типов автомобилей представлены в таблице 2.7 ÷ 2.9 [24]. Каждый выброс определяем по грузоподъемности машин и механизмов.

Значения выбросов для машин и механизмов представлены в таблице 3.

Таблица 13 — Удельные выбросы от машин и механизмов

М	СО			СН			NO _x			С			SO ₂		
	пр	хх	L	пр	хх	L	пр	хх	L	пр	хх	L	пр	хх	L
арка															
автомоб															
иля															
К															
амАз															
5511 под															
автобето	,0	,9	,1	,40	,45	,0	,00	,00	,0	,04	,040	,30	,113	,100	,5
новоз															4
СБ-124															
(1 шт)															
Э															
кскавато															
р ЭО-															
2926 (1	,5	,8	,3	,20	,20	,6	,40	,16	,2	,01	,015	,15	,054	,054	,3
шт)															3
К															
амаз															
бортово															
й															
5	,0	,9	,1	,40	,45	,0	,00	,00	,0	,04	,040	,30	,113	,100	,5
3215-															4
19650 (1															
шт)															
К															
амаз															
самосва															
л 53605-	,0	,9	,1	,40	,45	,0	,00	,00	,0	,04	,040	,30	,113	,100	,5
20000 (1															4
шт)															

Валовый выброс загрязняющих веществ указанных в таблице 2.11 [24] определяется по формуле:

$$M_{npi}^j = \sum_{k=1}^k m_{Lik} L_p N_{kp} D_p 10^{-6}, \quad m / \text{год}, \text{ где:} \quad 1)$$

L_p - протяженность внутреннего проезда, км;

N_{kp} - среднее количество автомобилей одной группы, проезжающих по внутреннему проезду;

D_p - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

m_{lik} - пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем одной группы (табл.2.8 [24]).

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается для каждого месяца по формуле 2.13 [24]:

$$G_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^K m_{Lik} L_p N_{kp}'}{3600}, \quad \text{г/с}, \text{ где:} \quad 2)$$

N_k^i - количество автомобилей одной группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Конечный результат сводим в таблицу 14.

Таблица 14 – Результаты расчетов

редные вещест ва	К амАз 5511 под автобетон овоз СБ- 124 (1 шт) М,т/год	шт Экскав атор ЕК-18	шт- КАМАЗ- 55111 М ,т/год	шт- Бортовой КАМАЗ- 53215- 052-15 М ,т/год	шт- Автокра н КС- 45721-17 Г ,г/с	шт Экскавато р ЕК-18	шт- КАМАЗ- 55111 Г, г/с	шт- Бортовой КАМАЗ- 53215-052- 15 Г,г/ с
О	0,139	0,279	0,158	0,158	0,254	0,0511	0,288	0,28
Н	0,0228	0,00729	0,0258	0,0258	0,0416	0,0133	0,0472	0,04
О _x	0,0912	0,0268	0,103	0,103	0,166	0,0488	0,188	0,18
	0,00684	0,00182	0,00772	0,00772	0,0125	0,00333	0,0142	0,01
О ₂	0,0123	0,00401	0,0139	0,0139	0,00225	0,00733	0,0225	0,02

2. Расчёт выбросов от сварочных работ:

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения. Расчет количества загрязняющих веществ проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов при помощи п. 3.6 [24].

На данном объекте используется электрическая сварка с применением электродов УОНИ-30/45 типа Э-42А. Удельные показатели выделения загрязняющих веществ от сварочных работ взяты согласно сведениям таблицы 5.1 [24], а данные, касающиеся объекта, сведены в таблицу 15.

Таблица 15 - Удельные показатели вредных веществ и их значение

Вредное вещество	Удельный выброс, г/кг расходуемых сварочных материалов
Сварочная аэрозоль	16,31
Марганец и его соединения (MnO)	0,92
Оксид железа (FeO)	10,69

Расчет валового выброса загрязняющих веществ для каждого вида электросварочных работ производится по формуле 3.6.1 [24]:

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6}, m/год, \text{ где:} \quad 3)$$

g_i^c - удельный показатель выделяемого загрязняющегося вещества, г/кг;

B – масса расходуемого за год сварочного материала, кг; $B = 233 \text{ кг} = 0,23 \text{ т}$;

Максимально разовый выброс для каждого вида загрязняющих веществ определяется по формуле 3.6.2 [24]:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600}, z/c, \text{ где:} \quad 4)$$

b – максимальное количество сварочного материала, расходуемого в течении рабочего дня, $b = 6$ кг;

t - “чистое” время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, $t = 4$ ч.

Таблица 15 – Результаты расчетов

Удельный выброс вредного вещества	Валовый выброс вредных веществ M , т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ G , г/с
Сварочная аэрозоль	0,0000037	0,006796
Марганец и его соединения (MnO)	0,00000021	0,000383
Оксид железа (FeO)	0,00000026	0,004454

3. Расчет выбросов от лакокрасочных работ

Окраска внутренних стен производится водоземulsionной краской на основе извести ВД-541 и грунтовкой глубокого проникновения АК-70. Расход краски 250 кг и грунтовки 169,6 кг. Растворитель Р-4 со степенью разбавления 35%, расход его 87,5 кг. Расход окраски стен составляет 0,059 т на $100m^2$ (ГЭСН 15-04-012-1). Расход грунтовки для окраски стен составляет 0,02 т на $100m^2$ (ГЭСН 15-04-006-4).

Распыление безвоздушное.

Доля выделения загрязняющих веществ (таблица 16) при окраске и сушке определяем по таблице 3.4.1 24[24], данные заносим в таблицу 16.

Таблица 16 — Доля выделения загрязняющих веществ

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля (δ_k)) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске (δ'_p)	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке (δ''_p)
Распыление: безвоздушное	2,5	23	77

Определим компоненты, входящие в состав лакокрасочных материалов согласно таблице 3.4.2 [24], данные заносим в таблицу 17.

Таблица 17 — Вредные компоненты

Материал	Вредные компоненты				
	Ацетон	Бутилацетат	Небутиловый спирт	Толуол	Ксилол
Грунтовка АК-070	20,04		12,6		67,36
Растворитель Р-4	26,0	12,0		62	

Определим долю летучей и сухой частей в %, согласно таблице 3.4.2 [24], данные заносим в таблицу 18.

Таблица 18 – Доля летучей и сухой частей в %

Тип распыления (безвоздушное)	Доля летучей части, %, (f ₂)	Доля сухой части, %, (f ₁)
Грунтовка АК-070	86	14
Растворитель Р-4	100	-

Определяем валовый выброс аэрозоля краски (в зависимости от марки) по формуле 3.4.1 [24]:

$$M_{\kappa} = m \cdot f_1 \cdot \delta_{\kappa} 10^{-7}, m / год, \text{ где:} \quad 5)$$

m – количество израсходованной краски за год, кг; $m = 250$ кг;

δ_{κ} – доля краски, потерянной в виде аэрозоля, %; $\delta_{\kappa} = 2,5$ согласно таблице 7 данного раздела;

f_1 – количество сухой части краски, %; $f_1 = 14$.

Валовый выброс аэрозоля краски:

$$M_{\kappa} = 250 \cdot 14 \cdot 2,5 \cdot 10^{-7} = 0,00545 \text{ (т/год)}$$

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется по формуле 3.4.6 []:

$$G_{ок} = \frac{P \cdot 10^6}{n \cdot t \cdot 3600}, \text{ г / с, где:}$$

t – число рабочих часов в день, $t = 8$ ч;

n – число дней работы участка; $n = 20$ дней;

P – валовый выброс.

Максимально разовый выброс аэрозоля краски:

$$G_{\text{ок}} = \frac{0,00545 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = \frac{5450}{576000} = 0,009462 \text{ (г/с)}$$

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске определяем согласно формуле 3.4.2 [25]:

$$M_p^i = (n_1 \cdot f_{\text{pip}} + m \cdot f_2 \cdot f_{\text{pik}} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год, где:}$$

7)

m_1 – количество растворителей за год, $m_1 = 87,5$ кг;

f_2 – количество летучей части краски, % (согласно таблице 7.9 данного раздела);

f_{pip} – количество различных летучих компонентов в растворителях, %;

$f_{\text{pip}} = 100$ % (таблица 3.4.2 [25]);

f_{pik} – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в % (согласно таблице 8 данного раздела);

m – количество израсходованной краски за год, кг.

Таблица 19 – Результаты расчетов

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ М, т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ G, г/с
Ацетон	0,32673	0,56706
Бутилацетат	0,19000	0,32392
Толуол	0,26750	0,46441
Небутиловый спирт	0,10408	0,18069
Ксилол	0,18395	0,31936
Аэрозоль краски	0,00545	0,009462

Для сравнения значений выбросов с нормативными показателями ПДК для каждого вещества, необходимо воспользоваться экологическим калькулятором ОНД-86. В результате расчета по методике ОНД-86, значения

максимально разовых выбросов (г/с), просчитанных по методике проведения инвентаризации выбросов, переводятся в единицы ПДК (мг/м^3) (См, ед. ПДК). Результаты расчетов представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Суммирующий расчет по выбросам от всех видов работ

од	Наименование	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Пдк, мг/м^3
143	марганец	0,0003	0,0013	0,01 00
123	оксид железа	0,0044	0,0042	0,04 00
907	пыль неорганическая	0,0068	0,0001	0,15 00
328	Сажа (С)	0,0044	0,0005	0,15 00
337	оксид углерода (СО)	0,8811	0,0047	5,00 00
301	диоксид азота (NO_x)	0,5908	0,0194	0,08 50
330	Сера диоксид	0,054	0,0005	0,50 0
326	Углеводород	0,1493	0,0220	0,18 00
401	Ацетон	0,56706	0,0004	0,35
061	Этанол	0,048	0,0000	5,0
210	Бутилацетат	0,32392	0,0057	0,1
505	Аэрозоль краски	0,009462	0,0009	0,2
621	Толуол	0,46441	0,0006	0,6
616	Ксилол	0,31936	0,0032	0,2
288	Небутиловый спирт	0,18069	0,002	0,1

По проведенным расчетам можно сделать вывод, что вредное воздействие на окружающую среду от сварочных работ, лакокрасочных работ и работы строительных машин не превышает допустимые нормы выбросов. Также было проверено фоновое загрязнение путем построения комплексной карты фонового рассеивания загрязняющих веществ (прил. 1).

Расчет показал, что фоновая концентрация не превышает допустимые параметры.

Расчет отходов

В период строительства школы образуются следующие виды отходов: отходы строительные, отходы цемента, отходы железобетонных изделий, кусковые отходы древесины, емкости из-под лакокрасочных материалов.

Класс опасности и код образующихся отходов определены по данным нормативного документа [24] и представлены в таблице 21.

Таблица 2 — Расчет количества образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т/год
1	2	3	4	5
При строительстве объекта				
1	Шлак сварочный	31404800 01 99 4	IV	0,006
2	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	35121601 01 99 5	V	0,005
3	Древесные отходы из натуральной чистой древесины несортированные	17112000 01 00 5	V	0,003
4	Отходы лакокрасочных средств	55000000 00 00 0	не установлен	0,006
5	Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	31402701 01 99 5	V	0,031
6	Отходы, содержащие сталь в кусковой форме	35120112 01 99 5	V	0,041

По данным выше представленной таблицы следует, что деятельность строительства объекта не связана с повышенной опасностью для окружающей среды и населения.

- Расчетный объем отходов строительства составляет:
 - кусковые отходы древесины - 0,003 т (1 % от потребности в 3 т);
 - емкости из-под лакокрасочных материалов - 0,004 т (1 % от потребности в 0,383 т);
 - отходы бетонных изделий - 0,031 т (1 % от потребности в 3,1 т);
 - отходы от металлических изделий – 0,033 т (1 % от потребности в 3,29 т).

- Огарки сварочных электродов:

Масса образующихся огарков рассчитывается по формуле:

$$M_{ог} = P_{эi} \times C_{ог} \times K_n \times 10^{-2} \quad \text{т/год},$$

где: $P_{эi}$ - масса израсходованных сварочных электродов i -ой марки = 0,04 т/год;

$C_{ог}$ - норматив образования огарков, % от массы электродов = 5 % (для электродов с диаметром стержня 5 мм);

K_n - коэффициент, учитывающий неравномерность образования огарков (образование огарков разной длины при работе на объектах) = 1,3.

$$M_{ог} = 0,04 \times 5 \times 1,3 \times 10^{-2} = 0,0026 \text{ т/год}.$$

- Окалина, шлак сварочный:

$$M_{шл с} = C_{шл с} \times P_{эj} / 10^2 \quad \text{т/год},$$

где:

$C_{шл с}$ - норматив образования сварочного шлака = 10 %;

$P_{эj}$ - масса израсходованных сварочных электродов j -ой марки = 0,04 т/год.

$$M_{шл с} = 10 \times 0,04 / 10^2 = 0,004 \text{ т/год}.$$

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить по договору с предприятиями ЖКХ на полигон твердых бытовых отходов.

Выводы и рекомендации

По результатам расчета объект при строительстве относится к предприятиям 4 категории опасности в зависимости от массы и видового состава загрязняющих веществ. Для предприятия 4 категории опасности ПДВ устанавливаются на уровне фактических выбросов.

Плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при сжигания топлива в двигателях внутреннего сгорания автотранспорта и механизмов строительной организации производится с тонны использованного топлива в соответствии с Законом Российской Федерации от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Постановлением Правительства РФ от 12.06.2003 №344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды, размещение отходов производства и потребления».

8 Охрана труда

Рабочие, независимо от форм собственности организаций, должны быть обеспечены спецодеждой, спец. обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими типовыми нормами и характером выполняемой работы и степени риска.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для работающих на строительной площадке должна быть закончена до начала основных строительно-монтажных работ.

На каждом объекте строительства необходимо выделять помещения или места для размещения аптечек с медикаментами, носилок, фиксирующих шин и других средств для оказания первой помощи пострадавшим.

Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям. Питьевые установки следует располагать на расстоянии не более 75 м по горизонтали и 10 м по вертикали от рабочих мест.

Руководители организаций обязаны обеспечить на строительной площадке и рабочих местах необходимые условия для выполнения подчиненными им рабочими и служащими требований правил и инструкций по охране труда. При возникновении угрозы безопасности лицо, назначенное приказом по организации руководителем работ, обязано прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

Руководители генподрядной строительной организации должны обеспечить своевременное оповещение всех своих подразделений и субподрядных организаций, работающих на подконтрольных объектах, о резких переменах погоды (пурге, ураганном ветре, грозе, снегопаде и т.п.).

Вновь привлекаемые рабочие должны быть обеспечены рабочими инструкциями по охране труда (под расписку), требования которых они обязаны выполнять в процессе трудовой деятельности. В течение месяца со дня зачисления на работу они должны быть обучены безопасным методам производства работ по существующим программам с выдачей удостоверений и только после прохождения обучения допускаются к самостоятельному выполнению работ.

8.1 Техника безопасности

При производстве работ должны соблюдаться требования техники безопасности согласно СНиП 12-04-2002, СНиП 3.01.01-85*, государственных стандартов ССБТ, проекта производства работ, технологических карт, карт трудовых процессов и инструкций, утвержденных главным инженером строительной организации, производящей указанные работы.

Ответственность за соблюдение требований безопасности при эксплуатации машин, электро- и пневмоинструмента и технологической оснастки возлагается:

- за техническое состояние машин, инструмента, технологической оснастки, включая средства защиты, — на организацию (лицо), на балансе (в собственности) которой они находятся, а при их передаче во временное пользование (аренду) — на организацию (лицо), определенную договором;
- за выполнение требований безопасного производства работ — на организации, выполняющие работы, в штате которых состоят работающие или которыми привлекаются к работе.

Рабочие при производстве работ должны иметь удостоверение на право производства конкретного вида работ, а также пройти инструктаж по безопасности труда в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90.

Допуск рабочих к выполнению работ разрешается только после их ознакомления (под расписку) с технологической картой, проектом производства работ и, в случае необходимости, с требованиями, изложенными в наряде-допуске на производство работ повышенной опасности.

К самостоятельным верхолазным работам на высоте свыше 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которыми производятся работы непосредственно с конструкцией при их монтаже или ремонте, допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники)

не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3-го. Рабочие, впервые допускаемые к верхолазным работам, в течение одного года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации. При выполнении верхолазных работ основным средством, предохраняющим работающих от падения с высоты, является предохранительный пояс.

Применяемые при производстве бетонных работ машины, оборудование и технологическая оснастка по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.

При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы, обозначить их знаками безопасности, сигнальными ограждениями и надписями установленной формы.

При организации производства работ в темное время суток или в затемненных местах администрация должна обеспечить освещение рабочих мест, проездов и проходов к ним в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих.

Рабочие места, в зависимости от условий работ и принятой технологии производства работ, должны быть обеспечены согласно нормокомплектam технологической оснасткой, а также средствами связи и сигнализации.

Подача материалов на рабочие места должна осуществляться в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ.

Склаживать материалы на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасности при выполнении работ и не стесняли проходы.

Нахождение рабочих, работающих в местах, расположенных ближе 2 м от перепада по высоте на 1,3 м и более, допускается при условии ограждения рабочих мест и проходов к ним защитными ограждениями по ГОСТ 12.4.059-89.

Подъем на леса допускается только по специально установленным инвентарным лестницам.

Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5 мм, а при расположении настила на высоте 1,3 м и более — ограждения и бортовые элементы. Соединения щитов настилов внахлестку допускается только по их длине, причем концы стыкуемых элементов должны быть расположены на опоре и перекрывать ее не менее чем на 0,2 м в каждую сторону.

Ширина опасной зоны возводимого в опалубке сооружения зависит от местных условий и определяется проектом, однако не должна быть менее 10 м. Проходы внутри сооружения и около него в пределах опасной зоны должны быть перекрыты навесом и снабжены боковыми ограждениями.

8.1.1 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест

Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

- высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;
- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и быть оборудованы сплошным защитным козырьком;

- козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;
- ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°.

При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутривозрадных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы

перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м;

При выполнении работ на высоте, внизу, под местом работ необходимо выделить опасные зоны. Для прохода рабочих, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20°, а также на крыше с покрытием, не рассчитанным на нагрузки от веса работающих, необходимо устраивать трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног. Трапы на время работы должны быть закреплены.

8.1.2 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;
- пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля;
- мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;

- стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;
- трубы диаметром до 300 мм - в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

8.1.3 Требования безопасности при эксплуатации мобильных машин и транспортных средств

При размещении мобильных машин на производственной территории руководитель работ должен до начала работы определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны. При этом должна быть обеспечена обзорность рабочей зоны, а также рабочих зон с рабочего места машиниста. В случаях, когда машинист, управляющий машиной, не имеет достаточного обзора, ему должен быть выделен сигнальщик.

Со значением сигналов, подаваемых в процессе работы и передвижения машины, должны быть ознакомлены все лица, связанные с ее работой. Опасные зоны, которые возникают или могут возникнуть во время работы машины, должны быть обозначены знаками безопасности и (или) предупредительными надписями.

При размещении и эксплуатации машин, транспортных средств должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра, при уклоне местности или просадке грунта.

При эксплуатации машин, имеющих подвижные рабочие органы, необходимо предупредить доступ людей в опасную зону работы, граница которой находится на расстоянии не менее 5 м от предельного положения рабочего органа, если в инструкции завода-изготовителя отсутствуют иные повышенные требования.

8.1.4 Требования безопасности к технологическим процессам и местам производства сварочных и газопламенных работ

Для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки.

При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами - не менее 1 м.

Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

При сварке на открытом воздухе ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей.

Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

Места производства сварочных работ вне постоянных сварочных постов должны определяться письменным разрешением руководителя или специалиста, отвечающего за пожарную безопасность.

Места производства сварочных работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения.

В электросварочных аппаратах и источниках их питания элементы, находящиеся под напряжением, должны быть закрыты оградительными устройствами.

8.1.5 Арматурные работы

При производстве арматурных работ необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт и выпрямления арматуры;
- при резке стержней арматуры станками на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;
- складировать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;
- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Во время армирования фундаментов, тоннелей и других железобетонных конструкций заглубленного типа арматурные стержни необходимо подавать в котлован только с помощью специальных траверс или спускать их по приспособленным для этих целей лоткам.

При изготовлении железобетонных конструкций высотой более 3 м арматуру следует устанавливать, применяя инвентарные или изготовленные по типовым проектам леса и подмости. Во избежание перегрузки лесов, подмостей и стремянок не допускается хранение на них запасов арматуры.

Для установки арматуры колонн, стен и других вертикальных конструкций через каждые 2 м по высоте следует устраивать подмости с настилом шириной не менее 1 м и защитным ограждением высотой не менее 1,1 м.

Арматуру колонн, устанавливаемую готовыми каркасами без опалубки, на время вывешивания верха каркаса и надежного соединения его с арматурой фундамента следует раскреплять инвентарными трубчатыми подпорками.

При производстве арматурных работ запрещается:

- работать с непроверенных лесов и подмостей, а также с настилов, уложенных на случайные неустойчивые опоры;
- находиться на каркасе до его окончательной установки и раскрепления;
- оставлять без закрепления установленную арматуру;
- чистить арматуру без защитных очков и плотных рукавиц;
- резать арматурные стержни, которые по прочности и диаметром превосходят технические показатели данного станка;
- резать арматурные стержни длиной менее 30 см, если отсутствуют специальные приспособления для этой цели;
- при работе на станках для гибки арматуры удлинять рычаги отрезками труб, а также опираться на эти рычаги;
- занимать проходы и рабочее место у станка арматурными заготовками;
- приступать к работе на неисправном оборудовании, применять неисправные инструменты и инвентарь.

8.1.6 Укладка бетона

Бункера для перемещения бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807-76* и иметь исправные приспособления (затворы), не допускающие случайной выгрузки смеси. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

Расстояние от низа бады до поверхности, на которую производится выгрузка смеси, не должно превышать в момент выгрузки 1 м.

Тара (бады, бункера) для перемещения бетонной смеси должна соответствовать ГОСТ 12.3.010-82.

Все движущиеся и вращающиеся части механизмов, применяемые при транспортировании и приготовлении растворов и бетонов, должны быть ограждены.

При бетонировании сооружения в вертикально-скользящей опалубке настил рабочего пола следует регулярно очищать от пролитой бетонной смеси. Отверстия в рабочем полу должны быть ограждены перилами. Рабочие, укладывающие бетонную смесь на поверхности, имеющей уклон более 20°, должны пользоваться предохранительными поясами.

При укладке, подаче и уплотнении бетонной смеси опалубку и поддерживающие леса тщательно осмотреть, проверить на надежность установку стоек, лесов, а также убедиться в отсутствии щелей в опалубке, наличии закладных частей и пробок, предусмотренных проектом.

К работе с электровибратором допускаются бетонщики, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже II.

Бетонщики, работающие с вибраторами, должны ежегодно проходить медицинское освидетельствование.

При производстве бетонных работ запрещается:

- обмывать вибратор водой во избежание попадания воды внутрь кожуха.
- перемещать вибратор за токоведущие провода;
- спускаться в траншею по распоркам, ходить по уложенной арматуре;

- использовать для подачи бетонной смеси непроверенные и неисправные бункера и другую тару;
- применять стационарные светильники в качестве переносных ручных ламп;
- работать при давлении сжатого воздуха, превышающем 0,5 МПа;

8.2 Пожарная профилактика

При производстве работ необходимо руководствоваться «Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации» ППБ 01-93*. ГОСТ 12.1.004-91* и «Указаниями о мерах пожарной безопасности при эксплуатации временных служебно-бытовых помещений-фургонов на строительных объектах» ПСО Моспромстрой, «Правилами устройства электроустановок», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

Все работающие должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности.

В каждой смене должен быть назначен ответственный за противопожарную безопасность.

При необходимости устройства деревянной опалубки и строительных лесов одновременно более чем на 3 этажа следует проводить дополнительные противопожарные мероприятия (прокладка временных противопожарных водопроводов с установкой пожарных кранов на этажах и т.д.).

Каждое строительство должно быть обеспечено противопожарным оборудованием и инвентарем согласно нормам. Характер противопожарного оборудования устанавливается по согласованию с местными органами Государственного пожарного надзора в зависимости от степени пожарной опасности объекта и его государственного значения.

Кроме перечисленных в нормах первичных средств пожаротушения и противопожарного инвентаря на застраиваемой территории устанавливаются два пожарных пункта (щит или шкаф, окрашенные в красный цвет с надписью «Пожарный пункт»), каждый со следующим набором первичных средств пожаротушения и инвентаря:

Огнетушители типа ОП-5	—	2 шт.
Ведра пожарные	—	2 шт.
Лопаты	—	4 шт.
Войлок (или асбестовое полотно)	—	2 полотна.

Огнетушители, ящики для песка, бочки для воды, ведра, щиты или шкафы для инвентаря, ручки для лопат, футляры для кошм и другое оборудование в отличие от хозяйственного инвентаря должны быть окрашены в красный цвет.

Сгораемые материалы (древесностружечные плиты, фанера, лесоматериалы, рубероид и т.д.) должны доставляться на рабочие места в количестве, не превышающем сменной потребности.

Сгораемые материалы на открытых площадках (толь, рубероид и т.п.) должны размещаться в штабелях площадью не более 100 м. Разрывы между штабелями и строящимися подсобными зданиями, помещениями надлежит принимать согласно СНиП 12-04-2002, а проходы между штабелями (стеллажами) должны быть шириной не менее 1 м. Ширина проездов зависит от габаритов транспортных средств и погрузо-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Для теплозащиты бетона допускается применение только трудносгораемых и несгораемых материалов.

Применять солому, стружку и другие сгораемые материалы, за исключением увлажненных или обработанных известковым раствором опилок, не разрешается.

Нагреваемые элементы, спирали, электроды и т.п. должны быть защищены от попадания на них посторонних предметов металлическими кожухами или несгораемыми ограждениями.

Для отключения электросети в случае аварии или пожара отключающие устройства должны устанавливаться в доступных местах.

Подъезды к стройплощадке и проезды внутриквартальные и вокруг строящегося объекта должны быть свободны от машин, механизмов, материалов, конструкций и т.п. для обеспечения беспрепятственного проезда пожарного автотранспорта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 30.06.2012. – М.: Минрегион России, 2013.
2. СП 131.13330.2012 “Строительная климатология”. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 30.06.2012. – М.: Минрегион России, 2012.
3. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* / официальное издание. М.: Минрегион России, 2011 год
4. ГОСТ 21.501-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений / официальное издание. М.: Стандартинформ, 2013 год
5. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1) / Официальное издание. М.: Минстрой России, ФЦС, 2016 год
6. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* (с Изменением N 2) / Официальное издание. М.: Минрегион России, 2012 год
7. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2) / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2015 год
8. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2011 год
9. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП

2.07.01-89* (с Поправкой) / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2011 год

10. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2) / Официальное издание. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2012 год

11. Аншин Л.З. Проектируем здания / В.В. Сёмкин, А.В. Шапошников.: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2015. – 1344 с.

12. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017)

13. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 июня 2015 г. N 336н "Об утверждении Правил по охране труда в строительстве"

14. Проект СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (актуализированная редакция 2010 год)

15. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* / официальное издание. М.: Минрегион России, 2011 год

16. Плевков В.С. Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений / А.И. Мальганов, И.В. Балдин : Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2012 – 290 с.

17. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96

18. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб. для вузов. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 2012. – 767 с.: ил.

19. ГОСТ 530-2007 «Кирпич и камни керамические. Технические условия».М., 2008г

20. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве: Дата введения 2004-01-12.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Результаты расчета концентраций ВВ по расчетному прямоугольнику

Объект:

Код объекта: *1*

Наименование объекта: *Гостиница в пос. Вершина Тея*

Вещество:

Код вещества: **0001**

Вещество: *Суммирующее воздействие*

ПДК, мг/м³: По каждому веществу

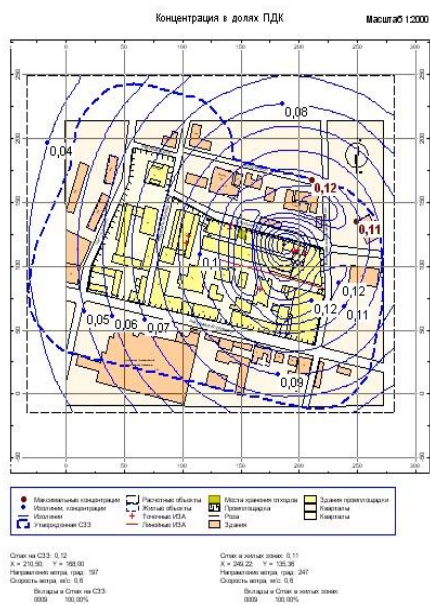
Коэффициент оседания: *По каждому веществу*

Расчетные значения:

C_{max}: 0,3901

C_{min}: 0,0000

Карта рассеивания:



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____ экземплярах.

Библиография _____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

«___» _____ 20 __ г.

(подпись)

(Ф.И.О.)